T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

MOBİL HİDROLİK ATAŞMANLAR

Ankara, 2014

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iv
GİRİŞ 2
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 4
1. OPSİYONEL ATAŞMAN HİDROLİK HATLARI 4
1.1. Görevi 4
1.2. Hattı Oluşturan Elemanlar 5
1.2.1. Opsiyonel Ataşman Selenoid Valfli 6
1.2.2. Opsiyonel Ataşman Supulu 7
1.2.3. Opsiyonel Ataşman Hidrolik Bağlantıları 8
1.2.4. Opsiyonel Ataşmanın Debi Ayarını Yapmak 10
1.2.5. Opsiyonel Taşmanın Makineye Montaj ve Demontajı 11
UYGULAMA FAALİYETİ 13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 16
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 17
2. KIRICI 17
2.1.Görevi 17
2.2. Elemanları 20
2.2.1. Kırıcı Valfi 23
2.2.2. Kırıcı Akümülatörü 23
2.2.3.Kırıcı Pistonu 24
2.2.4. Kırıcı Burçları 26
2.2.5.Kırıcı Uçları 27
2.2.6. Kırıcı Sızdırmazlık Elemanları 29
2.2.7. Kırıcı Tepesi 29
2.2.8. Kırıcı Yan Saplamaları 30
2.3. Kırıcı Tepe Gaz Basıncının Ölçülmesi ve Basılması 31
2.4. Kırıcı Akümülatörü Gaz Basıncının Ölçülmesi ve Basılması 33
2.5. Kırıcı Ucu Burçlarının Değiştirilmesi 34
2.6. Kırıcı Sızdırmazlık Elemanlarını Değiştirmek 35
2.7. Kırıcı Yan Saplamalarının Çatlaklık Kontrolü ve Değişimini Yapmak 35
2.8. Kırıcı Pistonunun Kontrolünü ve Değişimini Yapmak 36
2.9. Kırıcı Basınç ve Debi Ayarı Yapmak 37
2.10. Kırıcı Kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar 39
UYGULAMA FAALİYETİ 41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 45
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 47
3. DİĞER ATAŞMANLAR 47
3.1. Yükleme Kovası 47
3.1.1. Görevi 48
3.1.2.Kullanıldığı Yerler 48
3.1.3.Yapısı 48
3.1.4.Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar 48
3.1.5.Kova Dişlerinin Tamiri ve Değişimi 49
3.1.6.Arızaları ve Giderilmesi 50

3.2. Güç Riperi 50
3.2.1. Görevi 50
3.2.2.Kullanıldığı Yerler 50
3.2.3.Yapısı 50
3.2.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar 51
3.2.5. Arızaları ve Arızalarının Giderilmesi 51
3.3.Çatal Tutma 51
3.3.1.Görevi 51
3.3.2.Kullanıldığı yerler 52
3.3.3.Yapısı 52
3.3.4.Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar 52
3.3.5. Arızaları ve Arızaların Giderilmesi 53
3.4. Kanca Kova 53
3.4.1. Görevi 53
3.4.2. Kullanıldığı Yerler 53
3.4.3.Yapısı 54
3.4.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar 54
3.4.5. Arızaları ve Arızaların Giderilmesi 55
3.5. Kazma Kancası 55
3.5.1. Görevi 55
3.5.2. Kullanıldığı Yerler 55
3.5.3.Yapısı 55
3.5.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar 56
3.5.5.Arızaları ve Arızaların Giderilmesi 56
3.6. Ezici ve Parçalayıcı 56
3.6.1.Görevi 56
3.6.2.Kullanıldığı Yerler 56
3.6.3.Yapısı 57
3.6.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar 58
3.6.5.Arızaları ve Arızaların Giderilmesi 58
3.7. Hidrolik Şahmerdan 58
3.7.1.Görevi 58
3.7.2. Kullanıldığı Yerler 58
3.7.3.Yapısı 58
3.7.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar 60
3.7.5. Arızaları ve Arızaların Giderilmesi 60
UYGULAMA FAALİYETİ 61
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 64
MODÜL DEĞERLENDİRME 65
CEVAP ANAHTARLARI 68
KAYNAKÇA 70

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Motorlu Araçlar Teknolijisi**
DAL/MESLEK	**İş Makineleri**
MODÜLÜN ADI	**Mobil Hidrolik Ataşmanlar**
MODÜLÜN TANIMI	İş makinelerinde kullanılan opsiyonel ataşman hidrolik hatlarının, hidrolik kırıcının ve iş makinelerinde kullanılan diğer ataşmanların ayarını, bakım ve onarımını yapma becerilerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	İş makineleri ataşman devrelerinin bakım ve onarımını yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Standart süre içerisinde makine katalogları ve üretici firma talimatlarını referans alarak iş makinelerinde kullanılan opsiyon hidrolik hatlarının ve ataşmanların bakım onarımını yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Opsiyon (ataşman) devresinin arıza tespitini, bakım ve onarımını yapabilceksiniz. **2.** Kırıcı bakım, onarım yapma , akümülatör gazı ve tepe gazı basma işlemlerini yapabilceksiniz. **3.** Diğer ataşmanların arıza tespitini, bakım ve onarımını yapabilceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** İş makineleri atölyeleri, işletme, internet ortamı, teknoloji sınıfı, kütüphane, yetkili ve özel iş makineleri servisleri, mesleki eğitim merkezleri ve meslek odaları. **Donanım:** Çeşitli iş makinelerine ait hidrolik ataşman eğitim maketleri, el aletleri, ölçü aletleri,caraskal,lift,vinç özel aparatlar, kataloglar, Televizyon, VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

İş makineleri, insanların iş yapabilme kabiliyetini artıran onların daha kısa sürede daha büyük işler yapabilmelerini sağlayan makinelerdir. Geçmişten günümüze hızla gelişmiş ve gelişmeye de devam etmektedir. İş gücü kapasitesinin büyük oluşu, zaman ve ekonomiklik değerlerinin ön planda olması, kullanım alanlarının çok geniş olması beraberinde iş makinelerinde çeşitliliğinin de artmasına sebep olmuştur.

İş makinelerinde, operatörün her türlü emniyetini düşünerek rahat ve verimli bir çalışma yapabilmesini sağlayacak bir yapı içerisinde olması amaçlanmıştır. Operatörün; emniyetli, geniş görüş açısına sahip kontrolü kolay, gösterge ekranı renkli ya da dijital ekranlı makineyi kullanırken iş yapma becerisini ve kabiliyetini artırmak için makineye monte edilen birçok ataşmanı da kullanabilmesi hedeflenmiştir.

İş makineleri bugün sektörde çok kapsamlı ve geniş bir kullanım alanına sahiptir. Makinelerin bu çeşitliliği ile bir makineden daha fazla verim alınabilmesi ve bu makinelerle daha farklı işlerin rahatlıkla yapılabilmesi için ataşmanlar geliştirilmiştir. Bugün geliştirilen çok fonksiyonlu bir makineye takılan hidrolik ataşmanlar ile birkaç tane makinenin yaptığı iş rahatlıkla yapılabilmektedir.

Bu modül ile opsiyonel hidrolik hatlarının gerekliliğini öğrenecek ve onlara takılan kırıcı ve diğer ataşmanları, kırıcı ve diğer ataşmanları oluşturan parçaları tanıyacak,bunların kısımlarını öğrenecek, ayarlarını, bakım ve onarımlarını yapabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Opsiyon (ataşman) devresinin arıza tespitini, bakım ve onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Atölyenizde bulunan iş makinelerinin ataşmanlarını inceleyiniz.
- Ataşmanların hangi parçalardan oluştuğunu araştırınız.
- Makine imalatı yapan fabrikalara ve belediyelerin iş makineleri parklarına teknik geziler düzenleyiniz.
- Kara yolları ve devlet su işleri atölyelerindeki ataşmanları inceleyiniz.
- İş makinesi servislerine giderek kullanılan ataşmanları araştırınız.
- Ataşman ve diğer parçaları, bunların imalatını yapan iş yerlerini ve yapılan işleri inceleyiniz.
- Atölyenizde bulunan kesit ataşmanların şema ve tabloları inceleyiniz.

1. OPSİYONEL ATAŞMAN HİDROLİK HATLARI

1.1. Görevi

İş makineleri üzerinde bulunan standart donanımların haricinde makineye takılan ve iş yapma yeteneğini artıran yardımcı donanımlara, "opsiyonel ataşman" denir.

Standart donanımın haricinde kullanılan ataşmanların çalışmasını sağlayan hidrolik hatlara "opsiyonel ataşman devresi" denir.

Opsiyonel ataşman hidrolik hatlarının görevi, makine üzerinde bulunan opsiyonel ataşmanların sorunsuz, düzgün ve verimli bir şekilde çalışmasını sağlamaktır.

Kullanılan iş makinelerinin her birinin kendine göre farklı ataşmanları bulunmaktadır. Her makinenin kendine özgü ataşmanı bulunduğu gibi birkaç makinede kullanılabilen

ataşmanlar da vardır. Örneğin; bir kırıcı ataşmanı, hem ekskavatörde hem de kazıyıcı yükleyicide (Beko-Loder) kullanılabilir. Resim 1.1'de ekskavatör ve ekskavatör üzerinde bulunan kazıyıcı ataşmanı görülmektedir.

Resim 1.1: Ataşman hidrolik tesisatı

Ataşmanlar, makinelerde yaptıkları işe göre standart donanımı ile birlikte veya standart donanım çıkartılıp yerine takılarak kullanılır. Günümüzde, birçok makineye takılan ataşmanlarla birkaç makinenin yaptığı iş temel anlamda yaptırılmaktadır.

1.2. Hattı Oluşturan Elemanlar

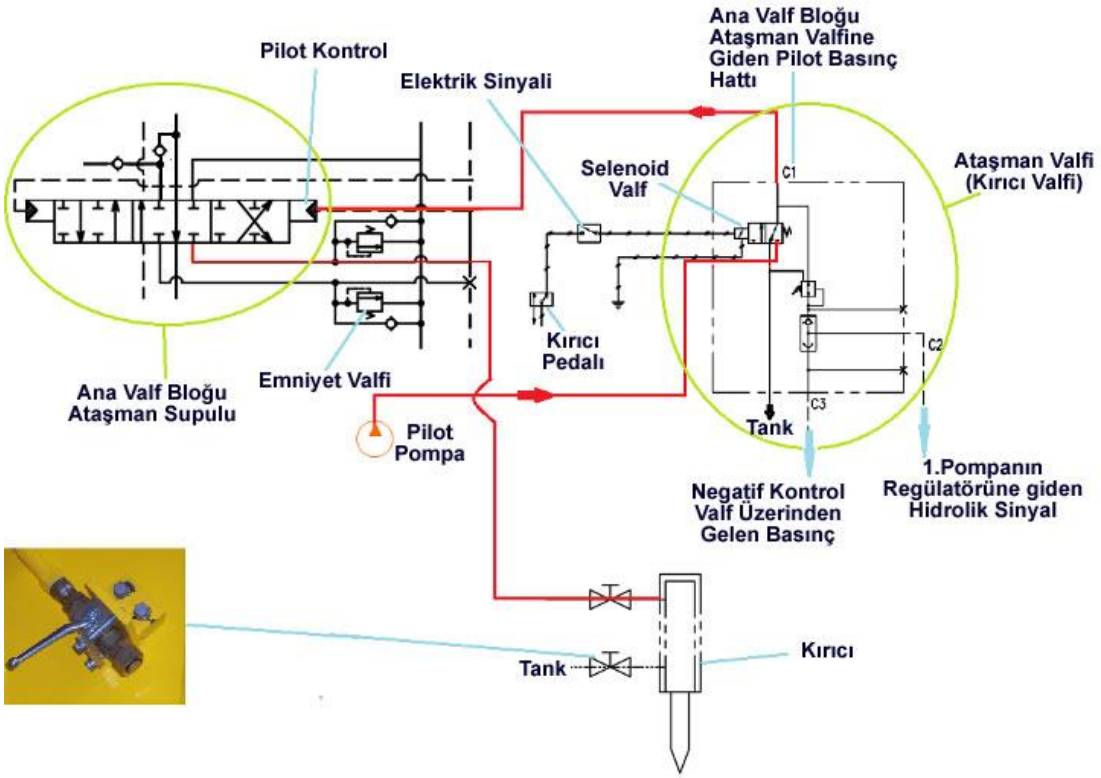
Opsiyonel ataşmanın çalışması için farklı devreler kullanılabileceği gibi mevcut devreler de kullanılabilir. Tüm hidrolik devrelerde hidrolik pompanın ürettiği hidrolik enerji ana valf bloğuna gelir. Ana valf bloğunda bulunan ataşman veya opsiyon kumanda valfinden geçen hidrolik yağ opsiyonel ataşmana gider ve ataşmanı çalıştırır.

Her makinede kullanılan ataşmanın özelliğine göre devre elemanları farklılık gösterebilmektedir. Bir genelleme yapacak olursak hattı oluşturan elemanları şöyle sıralayabiliriz:

- Hidrolik yağ deposu
- Hidrolik pompa
- Basınç hattı hidrolik hortumları
- Geri dönüş ve sızıntı hattı hortumları
- Ana valf bloğu opsiyonel ataşman valfi (Yön kontrol valfi)
- Pilot pompa
- Debi ayar valfi(Akış kontrol valfi)
- Ataşman kumanda selenoid valfi

- Ataşman kumanda pedalı/levyesi/düğmesi
- Hidrolik ataşman

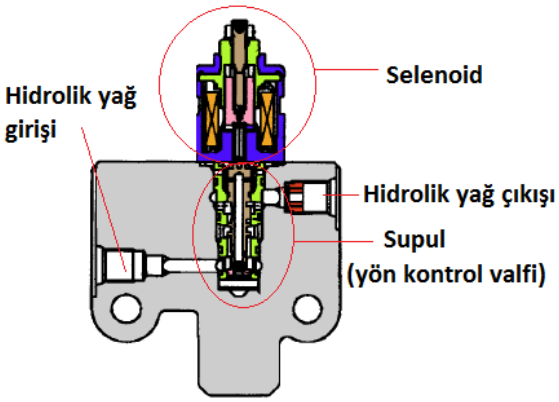
Şekil 1.1'de ataşman hidrolik hattının devre şeması ve elemanları görülmektedir.



Şekil 1.1: Ataşman hidrolik hattı devre şeması

1.2.1. Opsiyonel Ataşman Selenoid Valfli

Selenoid valf, makinenin çeşidine göre iki yerde de kullanılmaktadır. Birincisi, ana valf bloğu üzerindeki ataşman valfin çalışmasını sağlamak içindir. İkincisi ise ana valf bloğundaki ataşman valfinin çalışmasını sağlayan pilot pompa basıncının bu valfe gönderilmesini sağlamak için kullanılmaktadır.Şekil 1.2'de selenoid valfin yapısı, Resim 1.2'de ise valf bloğu üzerindeki selenoid valfin resmi görülmektedir.



Şekil 1.2: Selenoid valf **Resim 1.2: Valf bloğu üzerinde selenoid valf**

Ataşmanı kullanmak isteyen operatör, pedala bastığında veya levyeyi çektiğinde ya da başka bir kumanda şekli ile sistemi çalıştırdığında gönderilen elektrik sinyali, selenoid valfin içerisinde bir manyetik alan oluşturur ve oluşan bu manyetik alanın etkisi ile valfin içindeki supul konumu değiştirir ve yağın önünü açar. Supulun içinden geçen yağ ataşmana giderek sistemi çalıştırır. Resim 1.3'de farklı iş makinelerine ait selenoid valf blokları görülmektedir.

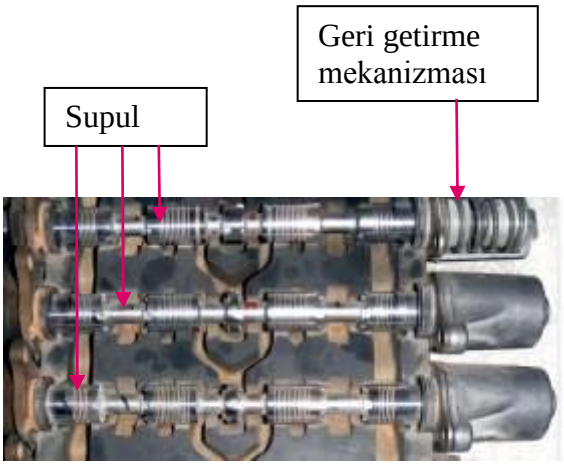
Resim 1.3: Farklı iş makinelerine ait selenoid valf blokları

1.2.2. Opsiyonel Ataşman Supulu

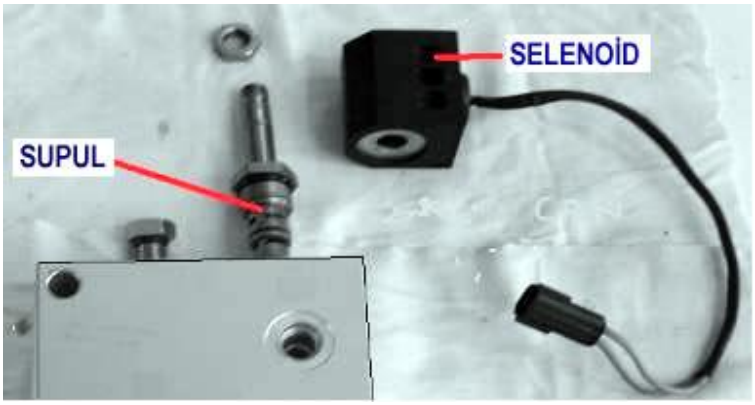
Opsiyonel ataşmanı çalıştıracak yağın hatta gitmesi için konum değiştirerek yağın geçişini sağlayan devre elemanına "supul" denir. Buradaki supul, hidrolik devrelerde kullanılan bir yön kontrol valfidir.

Supulun konum değiştirmesi ya elektrik sinyali(selenoid) ile ya da pilot pompa yağ basıncı ile sağlanmaktadır.

Resim1.4: Selenoid valf bloku



Resim 1.5: Valf bloku kesiti



Resim 1.6: Selenoid valf blok parçaları

1.2.3. Opsiyonel Ataşman Hidrolik Bağlantıları

Opsiyonel ataşman hidrolik devre bağlantılarında kullanılan hidrolik devre elemanları, yüksek basınçlara dayanabilecek sağlamlıkta ve yağın akışını engellemeyecek esneklikte olacak şekilde imal edilir. Sistemde; sabit geçişlerde hidrolik borular, birleşme yerlerindeki geçişlerde ise esnek çelik spiralli hortumlar kullanılır. Birleşme noktalarında sızdırmazlık elemanları kullanılır**.**

Opsiyonel ataşmanlar makineye üç şekilde bağlanır:

- Mevcut standart ataşman ile birlikte,
- Mevcut standart ataşmanın üzerine takılarak,
- Mevcut ataşmanı söküp onun mekanik bağlantılarından faydalanarak takılır.

Opsiyonel ataşman hidrolik hattı ise iki şekildedir:

- Mevcut standart hidrolik hattın haricinde ilave bir hidrolik hat ile bağlama(Resim 1.7'de ekskavatörün kırıcı hattında olduğu gibi)
- Mevcut standart hidrolik hattı kullanarak bağlama

Resim1.7: Ataşman hidrolik hattı

Resim 1.8: Hidrolik hortum bağlantıları

Resim1.9:Ataşman ve hidrolik hat bağlantısı

1.2.4. Opsiyonel Ataşmanın Debi Ayarını Yapmak

Ataşmanın çalışma hızı valf bloğundan gelen hidrolik yağın miktarı(debisi) ile doğru orantılıdır. Motor devri değiştikçe gelen yağ miktarı da artmaktadır. Sistem bunu içerisinde dengelemektedir.

Makinelerde kullanılan ataşmanın özelliğine göre firma kataloglarında belirtilen devirlerde belirtilen debide ve basınçta hidrolik yağ geçişi sağlanmalıdır. Sağlanamadığı durumlarda makineye bağlı ataşmanın çalışma verimi otamatik olarak düşmektedir.

Ataşman debisi ayarı iki şekilde yapılır:

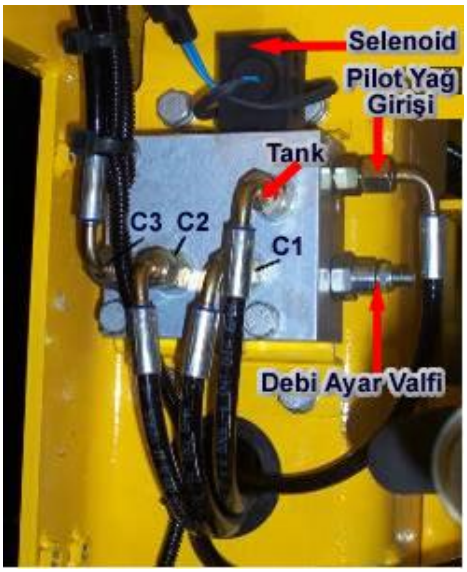
1- Selenoid valfli makinelerde debi ayarı
2- Opsiyon ataşman kumanda valfi bulunmayan makinelerde debi ayarı

- **Debi ayarının yapılması:**

- Motor ve hidrolik sistem çalışma sıcaklığına ulaşana kadar makine çalıştırılır.
- Katalogda belirtilen devirde motor çalıştırılmadan önce ölçüm alma noktasına (supaba) uygun nipel bağlanır.
- Nipele, debi-basınçölçer (flowmetre) bağlanır ve makine çalıştırılır.
- Flowmetreden değerler okunur.
- Okunan değerler, katalog değerleri ile karşılaştırılır.

- Selenoid valfli makinelerde ayarlamak gerekirse debi ayar valfinden uygun değere ayarlanır.
- Valfsiz makinelerde monitör üzerinden ataşman debi ayar menüsü seçilir ve ayar butonu azaltıp eksilterek uygun değere gelince ayarlama işlemi tamamlanır.

Resim1.10: Debi ölçer (flowmetre)



Resim1.11:Ataşman selenoid valfi

1.2.5. Opsiyonel Taşmanın Makineye Montaj ve Demontajı

Opsiyon ataşmanın makineye montajında ve demontajında bağlantı noktalarını sökmeden önce hortumların içindeki yağın yere dökülmemesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Bunun için, hortumların uç kısımlarına takılmak üzere plastik tıkaçlar hazırlanmalıdır.

Sistemden boşalan yağlar, kesinlikle toplanmalı ve çevresel tehlikelere karşı yürürlükteki kanun ve düzenlemelere göre değerlendirilmelidir.

Makine stop ettirildikten sonra levyeler birkaç kez oynatılarak sistem basıncı boşaltılır. Hortum bağlantıları sökülür ve opsiyonel ataşman bağlanmak için standart ataşman sökülür. Opsiyonel ataşman, sökülen burç ve pimlerle bağlanıp sabitlenir.

Hidrolik ataşmanın sökülmesi için, taşıyıcı makinenin operatörü tarafından verilecek talimatlara uyan bir yardımcı personele ihtiyaç vardır. Taşıyıcı makinenin operatörü ve yardımcı personeli, önceden açıkça anlaşılır el işaretleri üzerinde anlaşmalıdır. Hidrolik ataşmanı sökerken, özellikle de taşıyıcı makine bomu hareket ederken ellerinizi deliklerden ve takma yüzeylerinden uzak tutunuz.

Söktükten sonra devrilmemesi için hidrolik ataşman emniyete alınmalıdır.

Hidrolik ataşmanı doğru seçtikten sonraki en önemli husus hidrolik ataşmanın taşıyıcı makineye montajıdır. Yanlış bağlantı, parçaları ve tesisatlardan dolayı yeterli verim alınamadan, sorunlu çalışan pek çok hidrolik ataşman mevcuttur.

Hidrolik ataşmanın iyi ve verimli çalışabilmesi için çalışma basıncı ve debinin taşıyıcı tarafından sağlanması gerekir. Bu çalışma basıncı ve debiye göre tesisat ölçülendirilmeli ve uygun malzeme tespit edilmelidir. Bundan sonraki en önemli unsur, taşıyıcıdan gelen değerlerin ataşmanın ihtiyacı olan değerlere ayarlanmasıdır. Bu ayarlar bazı makinelerde rahatlıkla yapılabilmekte, ancak birçok makinede ekstra bir ataşman valfi gerektirmektedir. Unutulmamalıdır ki bir ataşman ilk defa bir taşıyıcıya bağlanıyorsa hidrolik değerler test edilmeden bağlanmamalı ve çalıştırılmamalıdır. Bu konuda ne yapılması gerektiğine dair en doğru çözümü yetkili satıcılardan ve yetkili servislerden sağlanmalıdır. Bu konuda bilgisi olmayan kişilerle çalışmak hiç tahmin edemeyeceğiniz hasarlara sebebiyet vermektedir.

Taşıyıcı makineyi kullanırken ya da çalışmayı bitirirken, makine üreticisinin güvenlik talimatları göz önünde bulundurulmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Opsiyon (ataşman) devresinin arıza tespitini, bakım ve onarımını yapınız

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız.	➢ Yapılan tüm işlemlerde önce güvenlik tedbirlerini alınız.
➢ Makineyi çalıştırınız.	➢ Makine çalıştırılmadan önce günlük bakımların yapıldığından emin olunuz.
➢ Selenoid bağlantı soketini çıkartınız.	➢ Soket yerinden çıkartılırken kilit mandalına dikkatli basılmalıdır. Kırmadan ve kablolara zarar vermeden yerinden çıkartınız.
➢ Katalogda belirtilen devirler arasında istenilen değerde ve belirtilen motor devirlerinde Elektronik Kontrol Ünitesinin (ECU)'nin akım gönderip göndermediğini kontrol ediniz.	➢ Ölçü aletini bağlarken akım uçlarına dikkat ediniz ve kısa devre yapmamaya özen gösteriniz.
➢ Selenoid valfinin elektriki testlerini yapınız.	➢ Selenoid sargılarında kopukluk ve kısa devre olup olmadığı ölçü aleti ile kontrol edilmelidir. ➢ Akım kontrolünden sonra eğer bir sorun yok ise selenoid çalışma kontrolü yapınız.
➢ Opsiyon ataşman selenoid valfinin çıkışına manometre bağlayınız.	➢ Manometreyi bağlarken yere yağ dökülmesini engelleyiniz ve sızdırmazlığı sağlayınız.
➢ Katologta belirtilen motor devrinde basınç değerini okuyunuz.	➢ Okuduğunuz değerleri bir yere not ediniz ve gerekirse arşivleyiniz.
➢ Selenoid valfi sökünüz ve değiştiriniz.	➢ Orijinal yedek parça ile değiştiriniz. Bu sayede parça ve makinenin ömrü uzamış olur.
➢ Makineye bağlanacak opsiyon ataşmanın katalogundan çalışma basınç ve debi değeri tespit ediniz.	➢ Aynı firma olsa bile her makinenin kendi kataloğundan değerler tespit ediniz.
➢ Opsiyon ataşman devresine flowmetre (debi ölçer) bağlayınız.	➢ Uygun basınçta ve debide ölçüm yapabilecek bir cihaz seçiniz.
➢ Makineyi çalışma sıcaklığına getiriniz.	➢ Makinenin çalışma sıcaklığında olması düzgün ve verimli bir ölçüm yapılmasını sağlar.

➢ Kontrol panelinden opsiyon ataşman debi ayarı ve opsiyon ataşmana uygun motor devir ayarını yapınız.	➢ Kontrol panelinden kumanda edilen makinelerde ayarlama yaparken çok dikkatli ve hassas davranınız.
➢ Makineyi çalıştırarak fonksiyon testlerini yapınız.	➢ Makinenin gerekli ayarları yapıldıktan sonra çalıştırılarak ataşmanların ve diğer sistemlerin çalışması kontrol edilmelidir. Bir aksaklık gözlenirse gerekli tedbirleri alınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uyguladınız mı?		
2. İş makinesini çalıştırdınız mı?		
3. Selenoid bağlantı soketini çalıştırdınız mı?		
4. Katalogda belirtilen devirler arasında istenilen değerde ve belirtilen motor devirlerinde Elektronik Kontrol Ünitesinin (ECU)'nin akım gönderip göndermediğini kontrol ettiniz mi?		
5. Selenoid valfinin elektrikî testlerini yaptınız mı?		
6. Opsiyon ataşman selenoid valfinin çıkışına manometre bağladınız mı?		
7. Katologta belirtilen motor devrinde basınç değerini okudunuz mu?		
8. Selenoid valfi sökerek ve değiştirdiniz mi?		
9. Makineye bağlanacak opsiyon ataşmanın katalogundan çalışma basınç ve debi değeri tespit ettiniz mi?		
10. Opsiyon ataşman devresine flowmetre (debi ölçer) bağladınız mı?		
11. Makineyi çalışma sıcaklığına getirdiniz mi?		
12. Kontrol panelinden opsiyon ataşman debi ayarı ve opsiyon ataşmana uygun motor devir ayarını yaptınız mı?		
13. Makineyi çalıştırarak fonksiyon testlerini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" bölümüne geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi opsiyonel ataşman devresinin elemanlarından değildir?
A) Hidrolik yağ deposu
B) Hidrolik pompa
C) Basınç hattı hidrolik hortumları
D) Hidrolik motor
E) Hidrolik ataşman

2. Aşağıdakilerden hangisi debi ölçümünde kullanılan ölçü aletidir?
A) Manometre
B) Ampermete
C) Flowmetre
D) Avometre
E) Wattmetre

3. Opsiyonel ataşmanlar makineye kaç şekilde bağlanır?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

4. ( ) Opsiyonel ataşmanı çalıştıracak yağın hatta gitmesi için konum değiştirerek yağın geçişini sağlayan devre elemanına supul denir
5. ( ) Supul konum değiştirmesi yalnızca elektrik sinyali(selenoid) ile olur.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Kırıcı bakım onarımını yapmak ve akümülatöre tepe gazı basmak

ARAŞTIRMA

- Kırıcının hangi parçalardan oluştuğunu araştırınız.
- Kırıcı ve parçaları imalatı fabrikalarına ve atölyelerine teknik gezilerdüzenl eyiniz.
- İş makinesi servislerine giderek kırıcı bakım onarımının nasıl yapıldığını araştırınız.
- Kara yolları ve devlet su işleri atölyelerinde kullanılan ataşmanları inceleyiniz.
- Atölyemizde bulunan kesit ataşmanların şema ve tablolarını inceleyiniz.

2. KIRICI

2.1.Görevi

Kırıcının görevi; iş makinelerinin taşıyamadığı, kaldıramadığı veya sürükleyemediği büyüklükteki asfalt, beton ve kaya gibi malzemeleri daha küçük parçalara ayırmaktır. Resim 2.1'de kırıcı görülmektedir.

Kırıcılar bu amaçla yol yapımında, temel açmada, taş ocaklarında, metal ve diğer maden işlerinde, yıkım işlerinde, tünel açma, su altı çalışmaları gibi birçok sektörde kullanılmaktadır.

Hidrolik kırıcılar ikiye ayrılır:

- Hidrolik el tipi kırıcı
- İş makinesi ile kontrol edilen hidrolik kırıcı

Resim 2.1: Hidrolik el tipi kırıcı

Resim 2.2: Kazıyıcı yükleyiciye (Beko Loder) bağlı hidrolik kırıcı

Hidrolik kırıcılar, opsiyonel bir ataşman olup büyük çoğunlukla ekskavatör ve bekolodere monte edilmektedir.

Her kırıcı, her makineye takılabilir gibi bir düşünce çok yanlıştır. Kırıcının kullanılacağı yere göre; ağırlığına, debisine, dakikadaki darbe vurma sayısına (frekansı) bakılarak seçimi yapılır ve bu kırıcı uygun ağırlıktaki makineye(taşıyıcıya)monte edilir.

Her kırıcı imalatı yapan firma kendi markasına göre bir tablo oluşturur ve bunu makine üretici firmalara sunar. İş makinesine kırıcı takılacağı zaman mutlaka yetkili iş makinesi bakım onarım servislerinden bilgi alınmalıdır. Tablo 2.1'de kırıcı debi, basınç ve frekans değerleri bulunan böyle örnek bir çizelge görülmektedir.

Modeller		Model C	Model A	Model N	Model Y	Model I	Model L	Model M	Model Z
Debi	Lpm	25–40	30–55	50–85	90–110	100–140	130–170	180–250	250–320
	Gpm	6,6–10,6	7,9–14,5	13,2–22,5	23,8–29	26,4–37	34,2–44,7	47,5–66	66–84,5
Çalışma basıncı	Kg/cm^2	60–100	120–160	100–140	120–160	120–170	150–170	130–190	140–180
	PSI	0,853-1,422	1,706-2,275	1,422-1,990	1,706-2,275	1,706-2,417	2,133-2,417	1,849-2,702	1,991-2,560
Darbe sayısı	Bpm	500–1000	390–1000	398–840	350–600	400–600	330–530	280–400	250–320
Uygun makine	Ton	1,5–2,5	3–8	6–9	10–15	16–20	18–25	26–36	40–55

Lpm= Litre Per Minute (Her dakikada akan litre)
Gpm= Galon Per Minute (Her dakikada akan galon)
Bpm= Blow Per Minute (Her dakikadaki darbe sayısı)

Tablo 2.1: Kırıcı debi, basınç ve frekans değerleri

Kırıcı hidrolik hattı, makineye opsiyonel ilave edilir. Kırıcı ile çalışırken hidrolik sistem çok zorlanır, ısınır ve hidrolik yağın özelliği çabuk bozulur. Bu nedenle, kırıcılı sistemlerde bakım aralığı daha kısadır.

Hidrolik kırıcılar, tek parça halinde imal edilebildiği gibi, dış metal kutu ve iç darbe ünitesi olarak iki parçalı da imal edilmektedirler. Büyük ve ağır işlerde çalışan makinelerde iki parçalı kırıcılar, kolay ve hafif işlerde çalışan makinelerde tek parçalı kırıcılar kullanılır. Resim 2.3 ve 2.4'de tek parçalı ve iki parçalı hidrolik kırıcılar görülmektedir.

Resim 2.3:İki parçalı hidrolik kırıcı

Resim 2.4:Tek parçalı hidrolik kırıcı

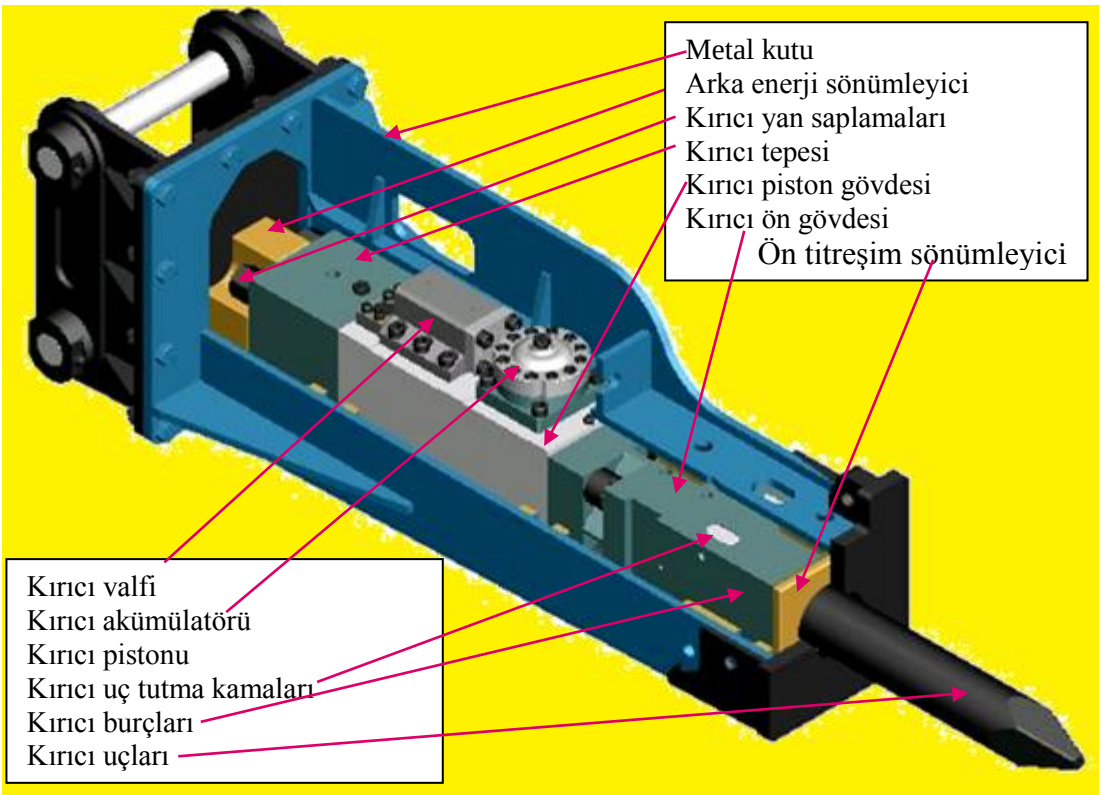
Kırıcı ile manivela yapmak, yüzeylerde tarama yapmak, vurarak çekiç gibi çalıştırmak, görülmeyen malzemeyi kırmaya çalışmak, kırma esnasında manivela yaparak çalışmak, malzeme itmek, yük kaldırmak uygun olmayan hareketlerdir.

Normalde kırıcıların su altında veya çamur içinde çalışması uygun değildir. Ancak, çalışılması zorunlu ise ilave hava tesisatı çekilerek çalışma yapılabilir. Kırıcıya bağlanan hava tesisatı ile kırıcı içerisinde suyun girmesi istenmeyen yerlere hava basarak suyu kırıcı içinden uzak tutar. Aksi halde, kırıcı pistonu ve benzeri çalışan parçalar paslanır ve piston odacıklarına giren su ile çalışma sırasında kırıcıda büyük hasarlar oluşabilir.

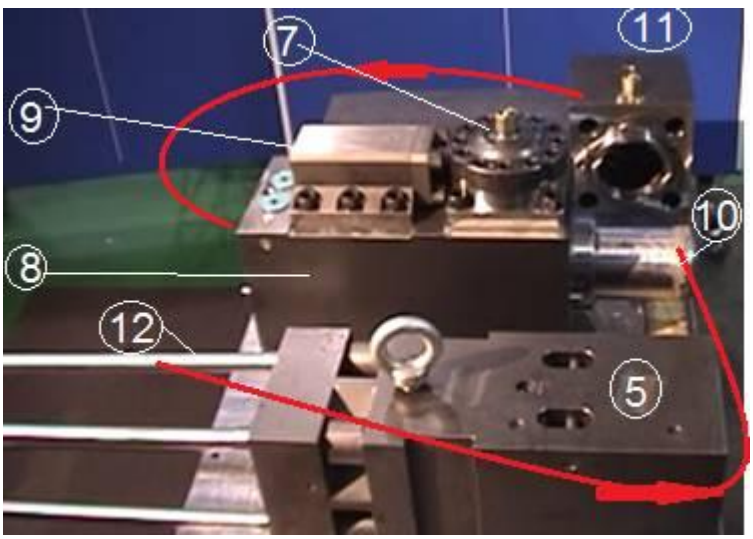
2.2. Elemanları

Hidrolik kırıcının elemanlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Metal kutu
- Kırıcı valfi
- Kırıcı akümülatörü
- Kırıcı pistonu
- Kırıcı burçları
- Kırıcı uçları
- Kırıcı uç tutma kaması
- Kırıcı sızdırmazlık elemanları
- Kırıcı ön gövdesi
- Kırıcı piston gövdesi
- Kırıcı tepesi
- Kırıcı yan saplamaları

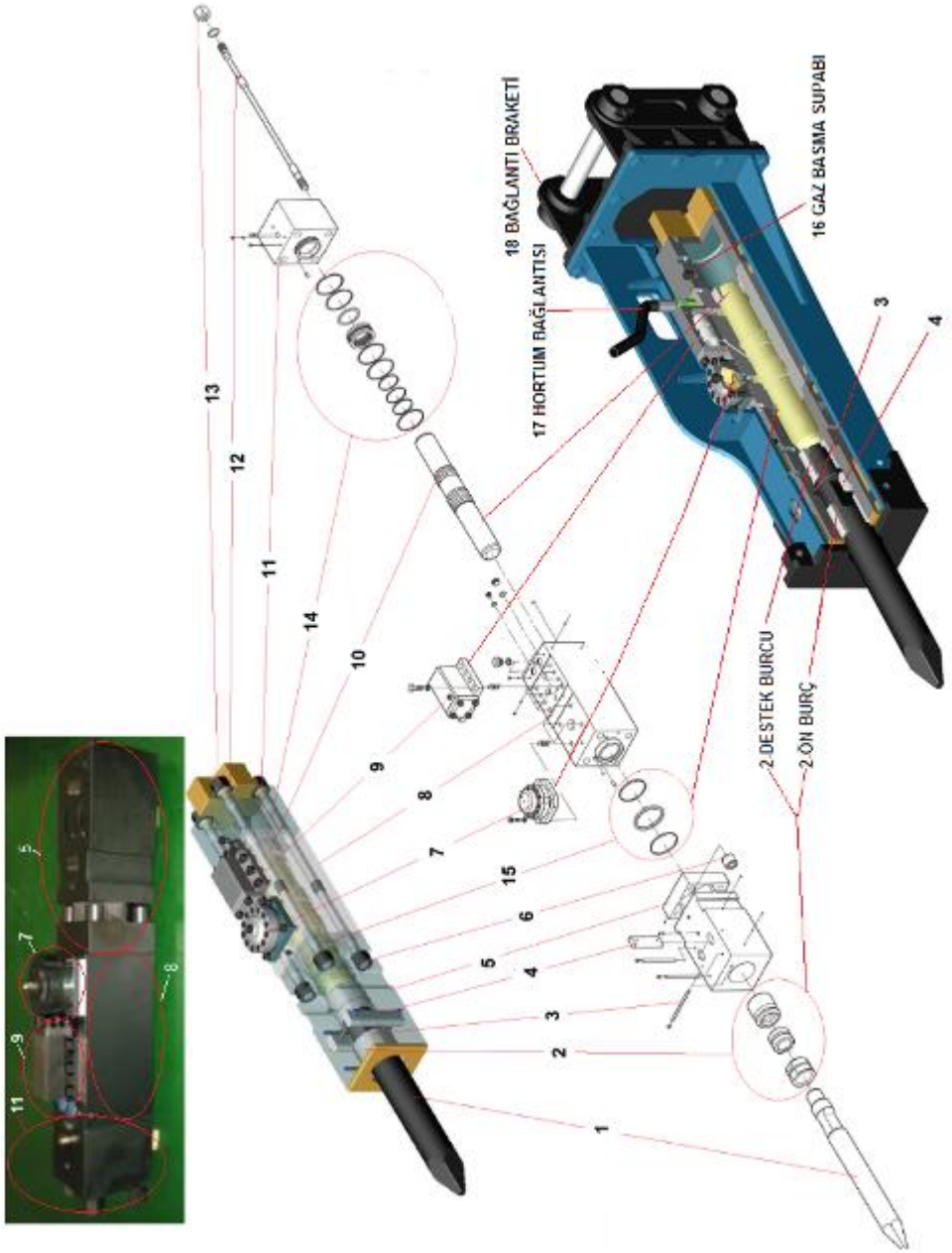


Şekil 2.1:Kırıcı parçaları



Resim 2.6: Kırıcı parçaları

Resim 2.6'da verilen kırıcı parçalarının isimleri Şekil 2.3'de verilmiştir.



Şekil 2.3:Kırıcı parçaları

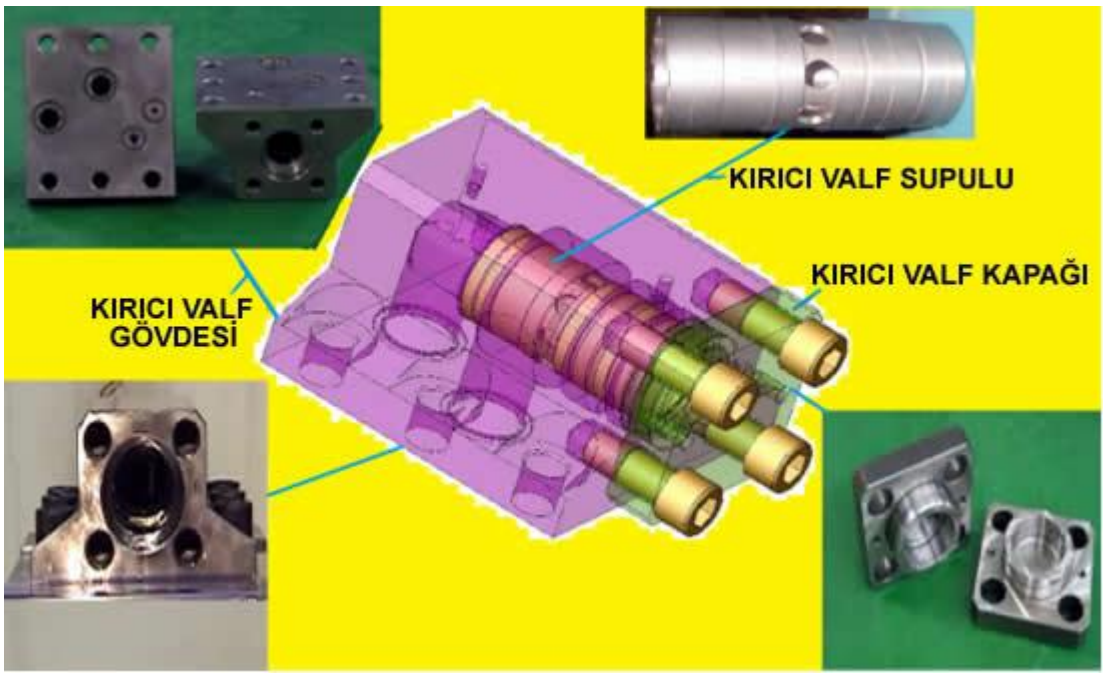
1-Kırıcı uçları
2-Kırıcı burçları
3-Emniyet pimi
4-Kırıcı uç tutma kamaları
5-Kırıcı ön gövdesi
6-Yan saplama kör somun
7-Kırıcı akümülatörü
8-Kırıcı piston gövdesi
9-Kırıcı valfi
10-Kırıcı pistonu
11-Kırıcı tepesi
12-Kırıcı yan saplamaları
13-Yan saplama somunu
14-Piston burcu ve keçeleri
15-Sızdırmazlık elemanları
16- Tepe gaz basma supabı
17-Kırıcı yağ giriş çıkış hortum bağlantısı
18-Bağlantı braketi

2.2.1. Kırıcı Valfi

Ana valf bloğundan gelen hidrolik enerjinin kırıcı içerisinde mekanik enerjiye dönüşmesi için hidrolik yağa yön verir.

Hidrolik yağı, kırıcı pistonu önüne ve arkasına yönlendirmek suretiyle pistonun aşağı-yukarı hareket etmesini sağlar.

Kırıcı valfi, valf gövdesi, valf supulu ve kapağı olmak üzere üç ana kısımdan oluşur. Resim 2.7'de kırıcı valfi kısımları görülmektedir.



Resim 2.7: Kırıcı valfi kısımları

2.2.2. Kırıcı Akümülatörü

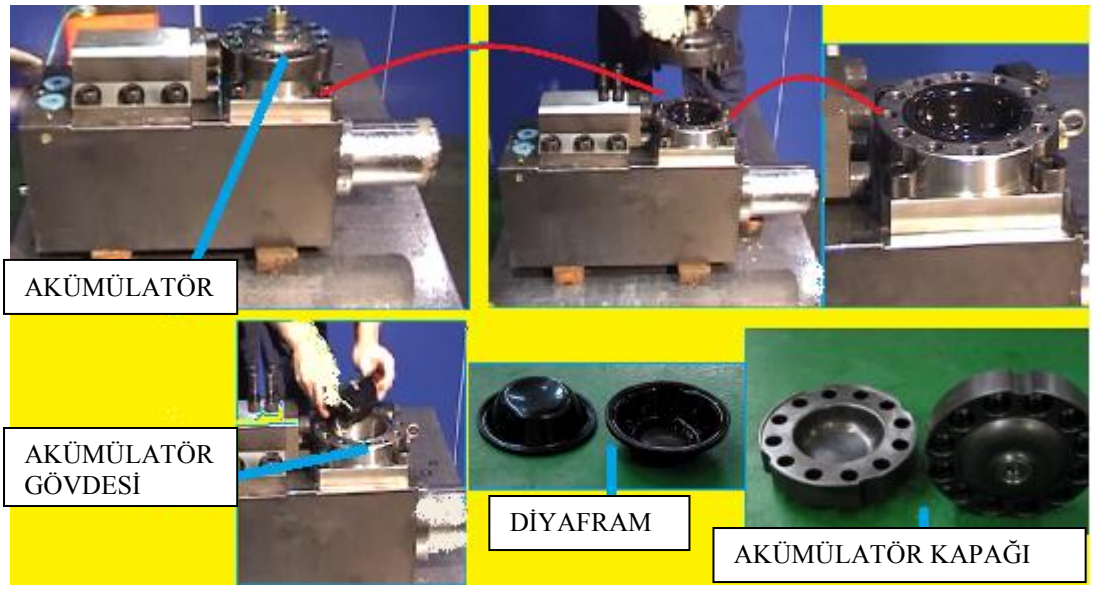
Kırıcı içerisinde, gerek çalışırken gerekse çalışma sonunda hidrolik yağ basıncındaki dalgalanmaları önler ve sistem basıncını dengeler.

Kırıcı gövdesi üzerine monte edilen akümülatörün içerisine belirlenen basınçlarda gaz basılır. Kırıcıya gelen hidrolik yağ basıncı içerisindeki diyaframa etki ederek gazı sıkıştırır ve gazın basıncını artırır. Kırıcı içerisindeki hidrolik yağdaki basınç dalgalanmalarında sıkışan gaz genleşerek hidrolik yağ basıncını sabit tutar. Hidrolik yağ basıncındaki dalgalanmaların nedeni olarak boşta çalıştırma, geri tepme enerjisi ve sistemdeki diğer sorunlar gösterilebilir.

Kırıcı akümülatörün kısımları:

- Kırıcı akümülatör gövdesi,
- Kırıcı akümülatör kapağı,
- Kırıcı akümülatör diyaframı,
- Gaz basma supabıdır.

Resim 2.8'de akümülatör parçaları görülmektedir.



Resim 2.8: Akümülatör parçaları

- **Kırıcı arızaları:** Kırıcı bağlantı hortumları titriyor, düzensiz çalışıyor ve yeterince sert darbe yapamıyorsa akümülatör gaz basıncı düşük demektir. Akümülatör gaz basıncının düşük olması, kırıcının titreşimli çalışmasına neden olur. Bu sert çalışma; kırıcı saplamalarının zarar görmesine ve bom'da çatlamalara neden olur.

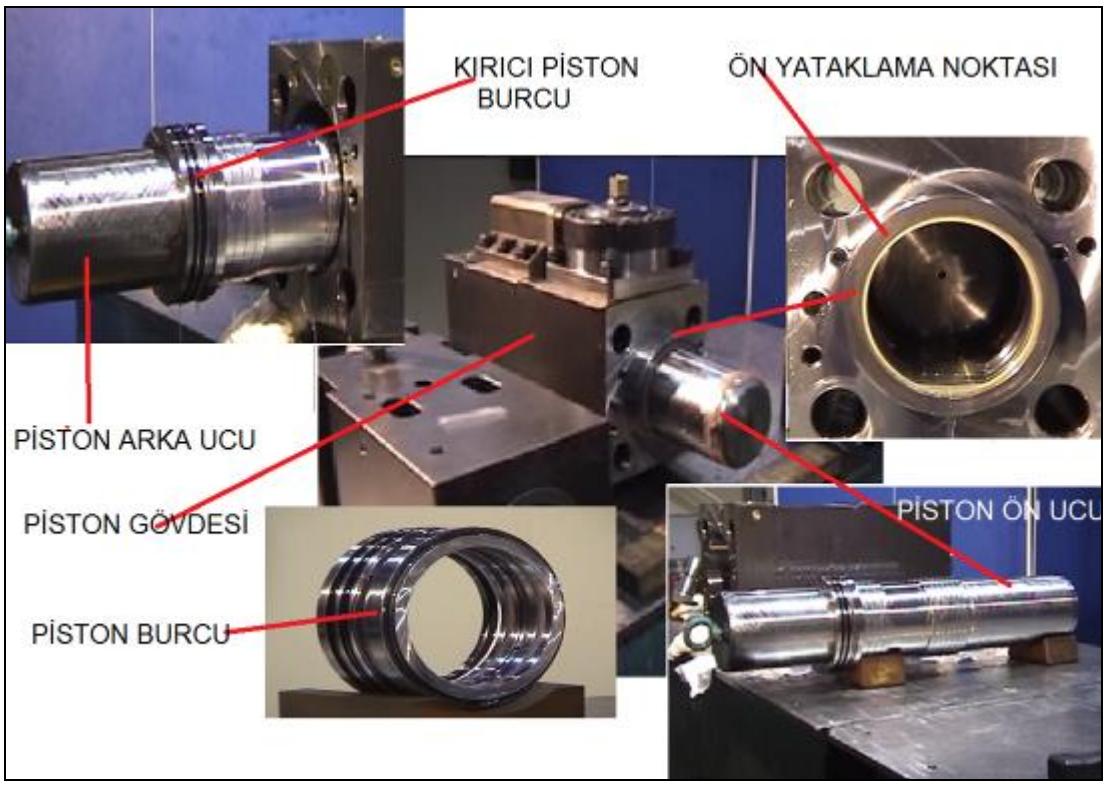
2.2.3.Kırıcı Pistonu

Hidrolik pompadan ana valf bloğu aracılığı ile gelen hidrolik enerjiyi mekanik enerjiyi çevirir.

Ana valf bloğundan gelen hidrolik yağ pistonun ön yüzeyinde bir basınç oluştur ve pistonu kırıcı tepesine doğru iter ve aynı zamanda tepedeki azot gazını sıkıştırır. Piston yukarı doğru çıkarken kırıcı valfindeki yağın yönünü değiştiren kanalı açınca pistonun önündeki hidrolik yağ basıncı pistonun arkasına geçer ve tepe gazının yardımı ile piston hızla aşağıya doğru itilir. İtilen piston kırıcı ucunda bir darbe oluşturur ve çevrim başa, geri döner.

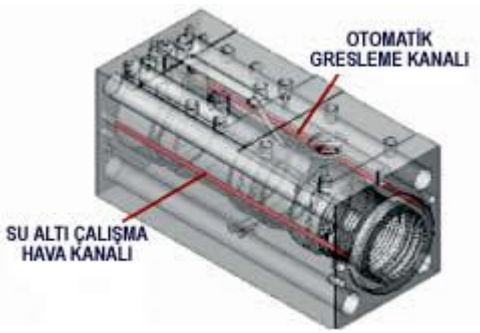
Piston, piston gövdesi üzerinde iki noktadan yataklandırılmıştır. Bir ucu piston üzerinde piston burcu ve sızdırmazlık elemanları ile diğer ucu ise gövde üzerindeki yatağa sızdırmazlık elemanları ile bağlanmıştır.

Kırıcı pistonunun ve piston burcunun resmi, Resim 2.9'da görülmektedir. Resim 2.10'da çeşitli kırıcılara ait kırıcı pistonları ve Şekil 2.4'de ise kırıcı piston gövdesinin yapısı görülmektedir.



Resim 2.9: Kırıcı piston ve piston burcu

Resim 2.10: Çeşitli kırıcı piston



Şekil 2.4: Kırıcı piston gövdesi

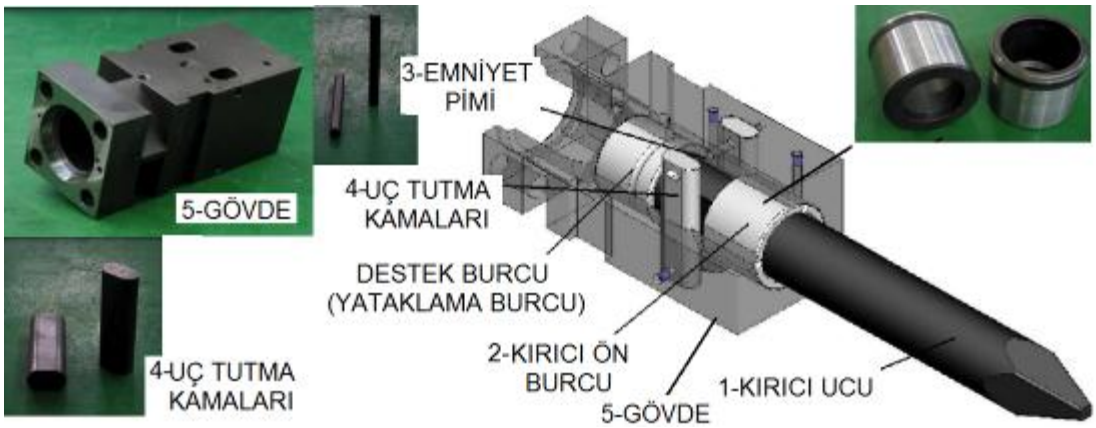
2.2.4. Kırıcı Burçları

Kırıcı ucunun, ön gövde içerisindeki yataklanmasını sağlar. Kırıcı ucunun hareketi esnasında aşıntıları en aza indirir ve kırıcının açılı çalışmasını engeller.

Burçlardaki aşıntı ve düzensiz darbe vuruşları uç burçlarını bozar, burçların bozulması ise kırıcı pistonun kırıcı ucuna vurduğu yüzeyi bozar. Bu nedenle üretici firmalarca belirtilen sıklıkta uç boşluk kontrolü yapılmalıdır.

Pistonun vurma yüzeyinin bozulması, pistonun ön ucunun dışa doğru şişmesine, içe doğru çukurlamasına ve çalışma yüzeyindeki sürtünmenin artması neden olur. Bu da kırıcının vurma gücünü düşürür. Resim 2.11'de çeşitli kırıcı burçları, Resim 2.12'de ise kırıcı ön gövdesi ve kısımları görülmektedir.

Resim 2.11: Çeşitli kırıcı burçları



Resim 2.12: Kırıcı ön gövdesi ve kısımları

2.2.5.Kırıcı Uçları

Asfalt, beton, kaya ve benzeri malzemelerin küçük parçalara ayrılması için kırıcı içerisinde oluşan vurma basıncı ile malzemelerin parçalara ayrılmasını sağlar. Sivri uç, küt uç, keski uç ve standart sivri uç gibi çeşitleri bulunur (Resim 2.13).

Resim 2.13: Çeşitli tip kırıcı uçları

Kırıcı uç, çalışılacak malzeme özelliğine göre seçilmelidir. Resim 2.13'de görülen uçlar, kırıcının yapacağı işe göre seçilir.

Standart sivri uç, yaygın olarak kullanılan kırıcı uçtur. Beton kırma, yumuşak kayaların kum taşı kırılması işlerinde kullanılır.

Küt uç, kırılması zor olan sert kayaların ve benzeri malzemelerin delme yoluyla değil de darbeleme yoluyla kırılmasında kullanılır.

Keski uç, yumuşak ve homojen olmayan kayaların kırılması için en uygun uçtur. Hendek meyil bitirme, yumuşak kaya, kömür kum taşı, zayıf metamorfik kayalarda, betonarme ve çok sert kayaların kırılmasında kullanılır.

Sivri uç ise beton, asfalt, yıkım gibi işlerde kullanılır.

Uzun süre çalışan kırıcı ucu, doğal olarak aşınacak veya körelecektir. Bu durumda kırıcı uç taşlanarak bilenmelidir. Ayrıca, ucu körelen kırıcı çalışma sırasında kayadan rahatlıkla kayacağından, ucunun taşlanarak sivriltilmesi uygun olacaktır. Ancak bunun

sakıncası, birçok kere taşlanarak kırıcı ucun sivriltilmesi, sertleştirme işlemine tabi tutulmuş uç yüzeyini ortadan kaldıracaktır. Bu nedenle kırıcı uç kolayca aşınacak ve körelecektir. Bu gibi durumlarda aşınmış kırıcı ucu değiştirmek, en doğru olanıdır.

2.2.6. Kırıcı Sızdırmazlık Elemanları

Sızdırmazlık elemanları; kırıcı içerisinde hidrolik basınç oluşması için parçalar arasındaki boşluğu doldurarak kapatan parçalardır.

Kırıcı pistonu ve burcunda, kırıcı tepesinde ve diğer bağlantı noktalarında yağ ve hava kaçaklarını önlemeyi sağlar.

U-ringler, O-ringler ve kare ringler gibi birçok çeşit sızdırmazlık elemanları kullanılmaktadır. Resim 2.14 ve 2.15'de sızdırmazlık elemanları görülmektedir.

Resim 2.14: Sızdırmazlık elemanları

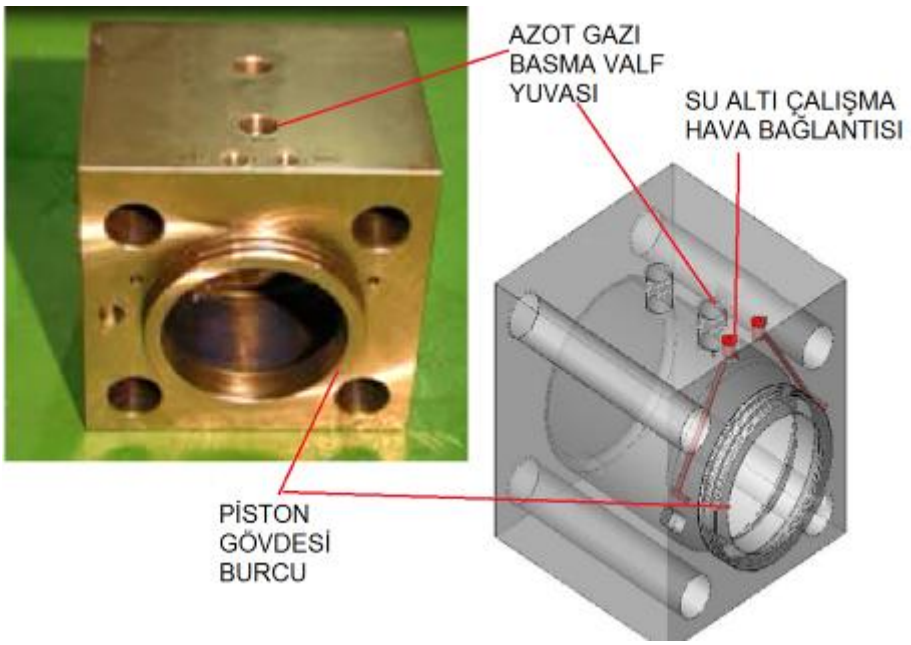
Resim 2.15: Sızdırmazlık elemanı kesiti

2.2.7. Kırıcı Tepesi

Kırıcı tepesinin açık olan ucuna, sızdırmaz bir şekilde kırıcı pistonu geçmiş durumdadır. İçerisine sızdırmaz bir şekilde azot gazı doldurulur. Pistonun yukarı doğru

hareket etmesiyle azot gazı sıkıştırılır ve piston üzerindeki etki kalktığında sıkışan basıncı artan gaz genleşerek pistonun hızla aşağı itilmesine yardımcı olur.

Su altı çalışmalarda bağlanması gereken hava girişi, kırıcı tepesi üzerinde bulunur. Resim 2.16'da kırıcı pistonu tepesi görülmektedir.



Resim 2.16: Kırıcı piston tepesi

2.2.8. Kırıcı Yan Saplamaları

Kırıcı tepesi, piston gövdesi ve ön gövdenin birbirine sızdırmaz bir şekilde bağlanmasını sağlayan birleştirme elemanıdır. Kırıcı yan saplamaları, dört köşede bir tane olacak şekilde tasarlanmıştır (Resim 2.17).

Resim 2.17: Kırıcı yan saplaması ,somun ve kör somunu

Resim 2.18: Yan saplama somunları

Resim 2.19: Yan saplamalar

2.3. Kırıcı Tepe Gaz Basıncının Ölçülmesi ve Basılması

Gaz basınçlarını ölçerken, üretici firmaların önerdiği uygun bağlantı aparatları ve ölçü takımları kullanılmalıdır. Kırıcı tepesinde ve akümülatörde, çok yüksek basınç olduğu hiçbir zaman unutulmamalıdır.

Kırıcının düzgün çalışabilmesi, tepe gazı basıncı ile doğru orantılıdır. Tepe gazı basıncının az olması, kırıcının vurma gücünü düşürür. Çünkü gaz istenilen basınçta sıkışamayacağı için, pistonda gerekli tepki kuvveti oluşturamaz. Tepe gazı basıncının çok olması ise kırıcı soğuk iken normal çalışmasına, fakat çalışma sıcaklığına gelindiğinde aşırı gaz ısınması ve genleşmesinden dolayı pistonun yukarı çıkmasına engel olmaktadır.

Üretici firmalarca belirtilen çalışma saatleri sonunda veya herhangi bir çalışmada düzensizlik hissedildiğinde tepe gaz basıncı ölçülmelidir. Örnek olarak; Resim 2.20'de bir kırıcıya ait tepe gazı basınç değeri görülmektedir.

Resim 2.20: Manometrede okunan kırıcı tepe gazı basınç değeri

Ölçüm değerleri katalog değerleri ile karşılaştırılır ve eksiklik var ise tamamlanır. Ölçme işleminde bir basınç manometresi ve tahliye vanasından oluşan gaz basma adaptöründen (şarj valfinden) faydalanılır. Tepe gaz basma supabına uygun adaptör takılır ve manometreden basınç ölçülür. Nitrojen basmak için de nitrojen tüpüne takılan adaptörden faydalanılır ve istenilen basınca gelince gaz basma işlemi sonlandırılır.

Resim 2.21: Tepe gazı ve akümülatör gaz basma ve ölçme adaptörü

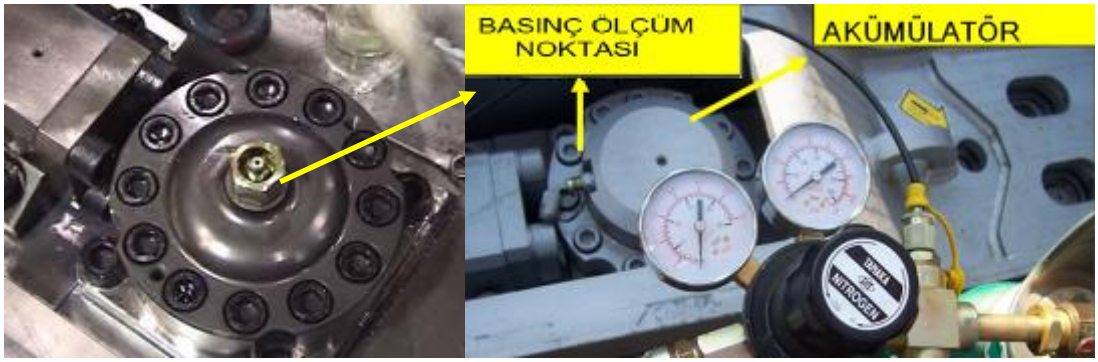
Resim 2.22: Tepe gazı aparat bağlama noktası

2.4. Kırıcı Akümülatörü Gaz Basıncının Ölçülmesi ve Basılması

Azot gazı basıncı ölçülürken, kırıcı üzerinde herhangi bir basınç olmamalı ve kırıcı ucu boşta olmalıdır. Ölçüm yapmadan önce, kırıcı çalışma sıcaklığına ulaşmış olmalıdır.

Akümülatör basınç ölçüm noktasına uygun ölçü aletleri bağlanarak gaz basıncı ölçülmeli ve gerekli ise tamamlanmalıdır.

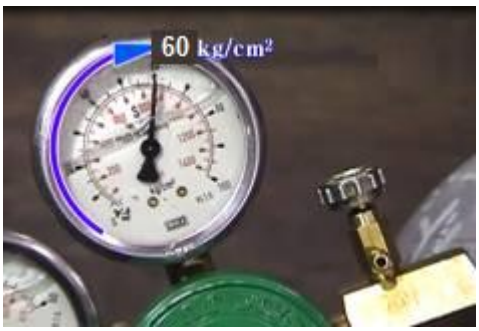
Akümülatör, basınç dalgalanmasını en aza indirir. Kırıcıyı besleyen hidrolik pompa çıkışına manometre bağlandığında; akümülatör basıncı normalse manometre ibresi 10 – 15 bar oynar. Akümülatör basıncı düşükse manometre ibresi 60 -70 bar oynar, yani basınç dalgalanması çok fazladır, bu durumda makinenin titreşimli çalıştığı gözlenir.



Resim 2.23:Akümülatör gazı basınç ölçüm noktası

Resim 2.24: Akümülatör gazı ölçümü için aparat bağlama noktası

Örnek olması açısından, Resim 2.25'de bir kırıcı akümülatörüne ait basınç değeri görülmektedir. Resim 2.25'teki örnekte görüldüğü üzere tepe gaz basıncı, akümülatör gaz basıncından daha düşüktür.

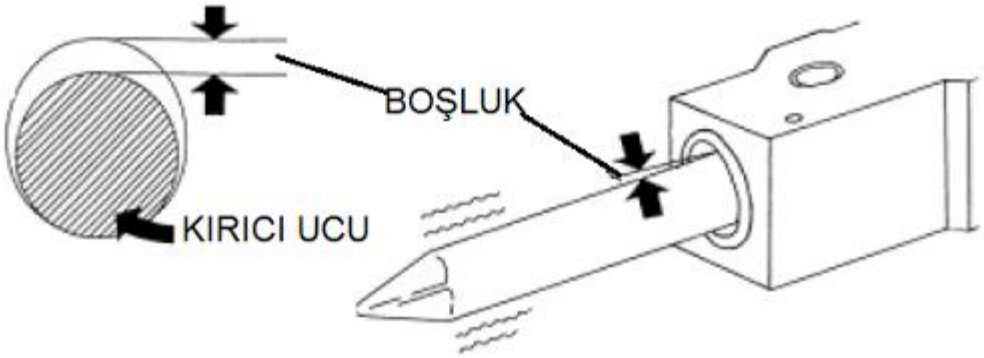


Resim 2.25: Akümülatör gazı ölçüm değeri

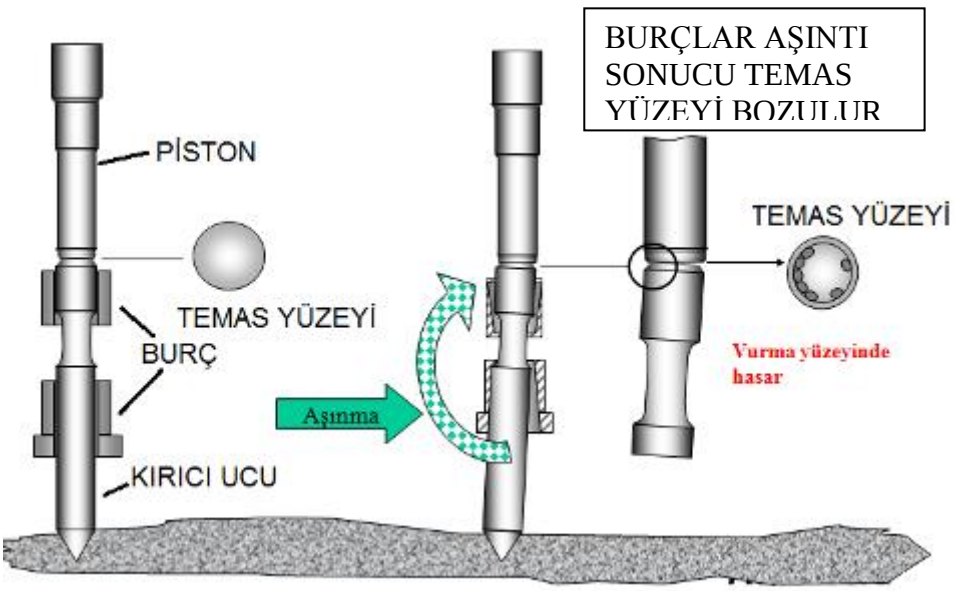
2.5. Kırıcı Ucu Burçlarının Değiştirilmesi

Kırıcının verimli çalışabilmesi kısa sürede daha rahat ve sessiz bir iş çıkarılabilmesi, kırıcı ucunun görevini tam yapmasına bağlıdır. Üretici firmalarca belirtilen çalışma saatleri sonunda veya ihtiyaç duyulduğunda, kırıcı ucu ile burcu arasındaki boşluk ölçülmelidir. Tolerans değerlerinin dışında ise değiştirilmelidir. Bunu yapmadan önce mutlaka kırıcı ucu ve burçlar ayrı ayrı ölçülmeli ve hangisinin değişeceğine karar verilmelidir.

Burç değiştirme işlemi bazı modellerde çok kolaydır. Bazı modellerin kırıcı ucu ve emniyet pimleri kolaylıkla sökülebilmektedir. Bazı modellerde ise çektirme kullanmak gerekebilir. Kırıcı ucunu takarken ise gövde soğutulmadan sadece burçlar soğutularak yerine monte edilir. Bu durumda burçlar, normal oda sıcaklığına gelince yerinde sıkışır. Şekil 2.5'de kırıcı ucu boşluk kontrolü ve Şekil 2.6'da ise kırıcı ucu temas yüzeyi görülmektedir.



Şekil 2.5: Kırıcı ucu boşluk kontrolü



Şekil 2.6: Kırıcı ucu temas yüzeyi

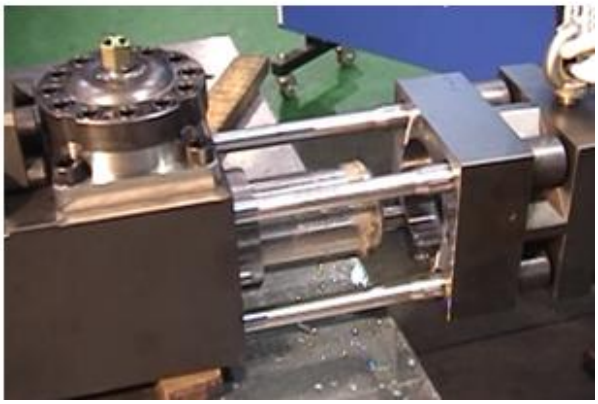
2.6. Kırıcı Sızdırmazlık Elemanlarını Değiştirmek

Kırıcı çalışmasında bir düzensizlik hissedildiğinde veya belirli bir çalışma saati sonunda, sızdırmazlık elemanlarının değişmesi gereklidir. Bir aksaklık sonucunda değişime karar vermek için gaz basınçları ölçülmeli, debi ve basınç ayar kontrolü yapılmalıdır.

Kırıcı makinedeki yerinden sökülerek sökme takma tezgâhına alınır. Kırıcı sökülerek piston ve gövde üzerindeki tüm sızdırmazlık elemanları orijinal yedek parça tamir takımı ile değiştirilir.

2.7. Kırıcı Yan Saplamalarının Çatlaklık Kontrolü ve Değişimini Yapmak

Kırıcı, makinedeki yerinden sökülerek sökme takma tezgâhına alınır. Kırıcı sökülerek yan saplamalar yerinden çıkartılır. Yan saplamalarda aşınan kısım olmadığı için çap ölçü yapmaya gerek yoktur ama özellikle sıkma noktalarında zamanla gerilmelerden, titreşimden ve malzeme yorgunluğundan çatlaklar oluşabilmektedir. Çatlaklar tespit edilmez ve kopmalar olursa kırıcıdaki gövde ve piston üzerinde hasarlara yol açabilir. Bu nedenle çatlaklık kontrolü ihmal edilmeden üretici firma talimatları doğrultusunda yapılmalıdır.



Resim 2. 26: Kırıcı saplamaları ve vida dişleri

- **Çatlaklar üç yolla tespit edilebilir:**
- Manyetik alan yöntemi ile
- Ultraviyole ışınlar ile
- Özel çatlak tespit sıvısı ile

- **Yan saplamaların vida diplerinde çatlaklıklar olup olmadığının tespitinin yapılması:**
- Saplamada bulunan vida dişleri öncelikle tel fırça ile temizlenir.
- Sıvı temizleyici ile yüzey temizlenir.
- Temizlenen yüzeye kırmızı renkli özel çatlak tespit sıvısı sıkılır. Çatlak var ise bu kırmızı sıvı çatlaklara dolar.
- Kırmızı sıvının üzerine beyaz renkli çatlak tespit sıvısı sıkılır ve hava tutularak karar verilir.
- Kurutma sonucunda, kırmızı sıvının, üste sıkılan beyaz sıvı tarafından örtülmediği noktalarda çatlaklar vardır.

2.8. Kırıcı Pistonunun Kontrolünü ve Değişimini Yapmak

Kırıcı çalışmasında bir düzensizlik hissedildiğinde veya belirli bir çalışma saati sonunda sızdırmazlık elemanlarının değişmesi gereklidir. Bir aksaklık sonucunda değişime karar vermek için gaz basınçları ölçülmeli, debi ve basınç ayar kontrolü yapılmalıdır.

Kırıcı makinedeki yerinden sökülerek sökme takma tezgâhına alınır. Kırıcı sökülerek kırıcı pistonu yerinden çıkartılır. Daha sonra kırıcı burcu sökülerek iç ve dış çap mikrometresi ile çaplar ölçülür. Katalog değerleri ile karşılaştırılır ve değişime karar verilirse orijinal yedek parça ile değişimi sağlanır.

2.9. Kırıcı Basınç ve Debi Ayarı Yapmak

Kırıcının frekansı, valf bloğundan gelen hidrolik yağın miktarı(debisi) ile doğru orantılıdır. Makinelerde, kırıcının özelliğine göre firma kataloglarında belirtilen devirlerde belirtilen debide ve basınçta hidrolik yağ geçişi sağlanmalıdır.

- **Kırıcı debisi ayarı iki şekilde yapılır**:

- Selenoid valfli makinelerde debi ayarı.
- Kırıcı kumanda valfi bulunmayan makinelerde debi ayarı.

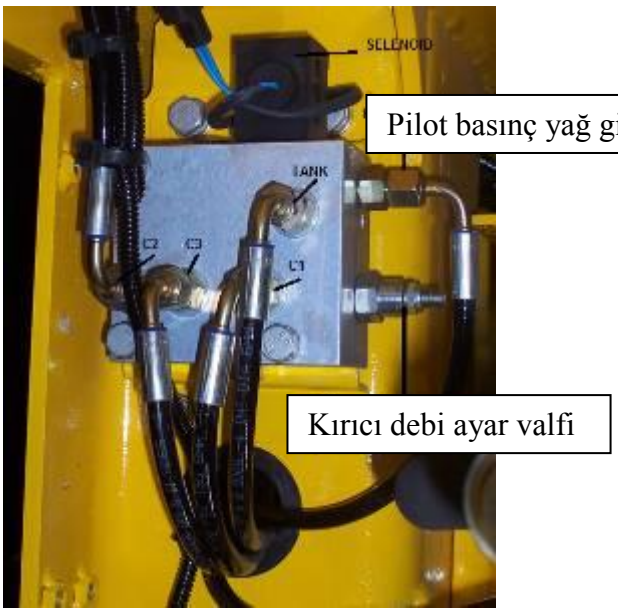
Debi ayarı: Motor ve hidrolik sistem, çalışma sıcaklığına ulaşana kadar makine çalıştırılır. Katalogda belirtilen devirde motor çalıştırılmadan önce ölçüm alma noktasına (supaba) uygun nipel bağlanır. Nipele, debi-basınçölçer (flowmetre) bağlanır ve makine çalıştırılır. Flowmetreden değerler okunur. Okunan değerler katalog değerleri ile karşılaştırılır.

Selenoid valfli makinelerde, ayarlamak gerekirse debi ayar valfinden uygun değere ayarlanır.

Kırıcı kumanda valfi bulunmayan makinelerde, monitör üzerinden ataşman debi ayar menüsü seçilir ve ayar butonunu azaltıp eksilterek uygun değere gelince ayarlama bitirilir.

Resim 2.27'de debi ölçüm cihazı ve Resim 2.28'de ise kırıcı debi ayar valfi görülmektedir.

Resim 2.27: Debi ölçüm cihazı



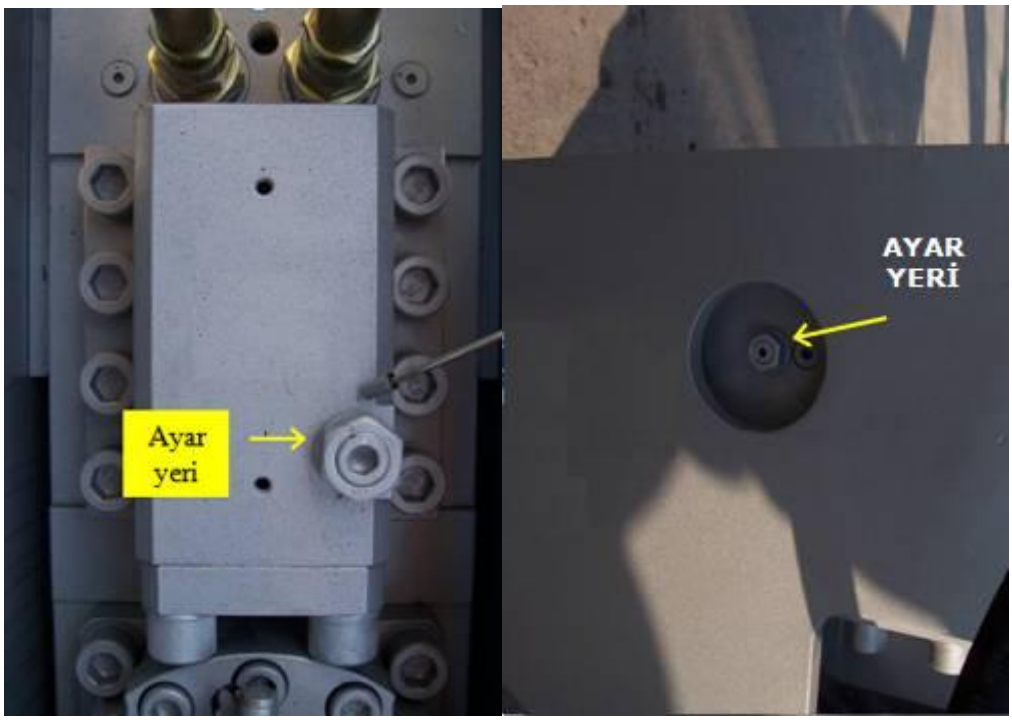
Resim 2.28: Kırıcı debi ayar valfi

Kırıcı valfi üzerinden darbe vuruş sayısı ayarı yapılmaktadır. Darbe sayısına, frekans da denilmektedir. Darbe sayısı ayarlanarak kırıcı vurma kuvvetinin değeri değiştirilmektedir.

Örnek olarak bir kırıcıya ait değerler şunlardır:

- Standart ayar: 400 – 450 vuruş /dk.
- Daha etkili vurma (kuvvetli) : 200 – 250 vuruş /dk.
- Daha fazla vurma (zayıf) : 600 – 850 vuruş /dk.

Resim 2.29'da darbe vuruş sayısının ayarının yapıldığı ayar yeri görülmektedir.



Resim 2.29: Darbe vuruş sayısı(frekans) ayar yeri

2.10. Kırıcı Kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Kırıcı aynı konumda 60 saniyeden fazla kullanılmamalıdır. Özellikle, sert kaya kırma işlemi esnasında aynı noktaya 25 saniyeden fazla vurarak çalışmayınız. Kırıcının aynı konumda uzun süre kullanılması, kırıcı ucunun ve kırıcı hidrolik sisteminin fazla ısınmasına neden olur.

Kırıcıyı malzemeye dayama gücü iyi ayarlanmalıdır. Az baskı uygulandığında kırıcı, pistonundaki kırma enerjisini tam iletemez. Bu enerji bom ve makine gövdesinden geri teper. Ortaya çıkan aşırı sarsıntı makineye zarar vererek arıza ve hasarlara neden olur. Diğer taraftan dayama gücü fazla olursa veya bom bastırılarak makine ağırlığı kırıcıya verilirse kaya parçalanınca makine aniden düşer. Bu da kırıcı ile bom veya makine kule dönüş dişlisinde hasara neden olur.

Kırıcı ile çekiçleyerek çalışma durumu ise yürüyüş takımı, paletler ve kule dişlisine zarar vereceğinden bu şekilde de çalışılmamalıdır.

Kırıcı ucu, düz olarak ve sivri ucu kırılacak yüzeye daima dik açıyla basacak şekilde dayanmalıdır. Eğer kırılacak yüzey eğimli ise, kırıcı çalıştırıldığında bu yüzeyden kayarak uç veya pistonun kırılmasına veya aşırı aşınmasına neden olacaktır. Kırmaya başlamadan önce kayanın en uygun yeri seçilerek tam ve doğru kırıcı çalışması sağlanmalıdır.

Hortumlarda aşırı titreşim ve sallanma görüldüğünde çalışma derhal durdurulmalıdır. Hortumlardaki aşırı titreşimin akümülatör arızalı iken ortaya çıktığı hatırlanmalıdır.

Hortum bağlantılarından yağ kaçağı olmamalıdır. Eğer yağ kaçağı varsa bağlantılar anahtarla uygun tork değerinde sıkılmalıdır.

Kırıcı ile çalışırken kırıcı uçta dikey hareket gözlenmelidir. Eğer bu hareket görülemiyorsa kırıcı uç veya kafa kısmındaki burcun aşındığı anlaşılır.

Kırıcı hiçbir zaman boşta çalıştırılmamalıdır. Kırıcı boşta çalıştırılmamalı ve kırma işi bitince durmalıdır. Eğer kırıcı boşta çalıştırılırsa akümülatör hasar görecek cıvata ve saplamalar gevşeyerek kırılacak, daha kötüsü kırıcı gövdesi onarımı imkânsız hale gelecektir.

Kırıcının ucu veya gövdesi ile kayalar ya da kırılacak malzemeler itilmemelidir. Eğer kayalar bu şekilde itilmeye çalışılırsa makine bomu, arm ve kule dönüş dişlisine uygulanacak karşı basınç nedeniyle daha zayıf olan kırıcı ucu ile saplamalarının kırılması söz konusu olacaktır.

Kayalık zeminde kırıcı takılı iken makine yürütülmemelidir. Bom ucundaki kırıcı ağırlığı nedeniyle makinenin kayma riski vardır.

Kırıcı çalıştırılırken motor devri doğru ve uygun olmalıdır. Kırıcının çalışması için uygun motor devri kullanılmalıdır. Yüksek motor devri kullanılması (aşırı gaz verilmesi) kırıcının gücünü arttırmayacaktır. Yağ hararetinin artmasına ve sistemde hasar ya da arıza ortaya çıkmasına neden olacaktır.

Kırıcı çalıştırılırken ana makine bom ve arm silindirleri strok sonuna dayanmamalıdır. Yani tam çekilmiş veya tam itilmiş olmamalıdır. Aksi halde silindirlerde ve ana makine parçalarında hasara neden olacaktır.

Özellikle kış şartlarında ve soğuk havalarda makine motoru ısıtılmalıdır. Kırıcı ile çalışmaya bundan sonra başlanmalıdır. Eğer motoru ve hidroliği ısıtmadan kırıcı çalıştırılmaya başlanırsa kırıcının piston ve keçe takımları zarar görecektir.

Her kırıcı ile çalışma sonunda sarsıntı nedeniyle kırıcının yan saplama somunları, cıvatalar, hortum bağlantıları gevşeyebilir.Bu nedenle iş bitiminde ve işe başlamadan önce bu ve benzeri kısımların sıkılı olduğu kontrol edilmelidir. Gevşeyen parçaları ilgili tork tablosundaki değerlere göre sıkmak gerekir.

Kırıcı ucunun yetersiz yağlanması ön burcun, kırıcı ucunun ve tutucu kamaların çabuk aşınmasına neden olacaktır. Kırıcı çalışması esnasında 1,5 ila 2 saatte bir gres pompası yardımı ile kırıcı ucunu yere bastırarak yağlamak gerekir. Kırıcı tipine göre 5-6 pompalama ila 8-9 pompalama yaparak yağlama sağlanmalıdır. Fazla gres basılması da zararlıdır. Çünkü aşırı gres hem ekonomiye zarar verir, hem de toz ve pislikleri tutacağından dolayı makinenin zarar görmesine neden olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kırıcı bakım, onarım yaparak akümülatör gazını ve tepe gazını basınız

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uygulayınız	➢ Yapılan tüm işlemlerde önce güvenlik tedbirlerini alınız.
➢ Kırıcı uç kamalarını kontrol ediniz.	➢ Aşınmış ve özelliğini kaybetmiş uç kamaları kırıcı ucunu bozacağını unutmayınız.
➢ Kırıcı ucunun burçlarının aşıntı kontrolünü yapınız.	➢ Aşınmış kırıcı uçları vurma gücünü düşürür.
➢ Kırıcı ucunun vurma yüzeyini kontrol ediniz.	➢ Kırıcı ucu vurma yüzeyi bozulmuş ise onarınız veya değiştiriniz.
➢ Burçları sökünüz.	➢ Burçların değişmesi gerekirse orijinal burç kullanınız.
➢ Kırıcı ucu sökünüz.	➢ Kırıcı ucunu sökerken ağır olduğu dikkate alınarak gerekli emniyet tedbirlerini alınız.
➢ Saplamaları sökünüz.	➢ Saplamaları sökerken cıvataları kasmadan karşılıklı sökünüz.
➢ Saplamalardaki vida dişlerini tel fırça ile temizleyiniz.	➢ Dişleri temizlerken gözle kontrolleri de yapınız.
➢ Sıvı temizleyici ile temizleyiniz.	➢ Saplama gövdesini ve dişlileri temizlerken sıvıların yere dökülmemesine özen gösteriniz.
➢ Temizlenen yüzeye kırmızı renk çatlak tespit sıvısı sıkınız.	➢ Kırmızı sıvının tüm yüzeye yayılmasını sağlayınız.
➢ Kırmızı sıvı üzerine beyaz sıvı sıkınız ve hava tutularak kurutunuz.	➢ Beyaz sıvının tüm yüzeye yayılmasını sağlayınız.
➢ Kurutma sonucunda, kırmızı sıvının, üste sıkılan beyaz sıvı tarafından örtülmediği noktalarda çatlakları kontrol ediniz.	➢ Çatlak tespit edilen yerleri dikkatlice belirleyip işaretleyiniz.
➢ Saplamaları takım halinde sökünüz.	➢ Saplama kör vidasının yere düşmemesi için gerekli tedbirleri alınız.
➢ Pistonu sökünüz.	➢ Piston taşıma aparatını uygun yere bağlayarak pistonu sökünüz ve taşıyınız.
➢ Piston ve vurucu yüzeyi kontrollerini yapınız.	➢ Ölçü aletleri kontrollerini yapınız.
➢ Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyiniz ve temin ediniz.	➢ Orijinal yedek parça ile değişimi sağlayınız.
➢ Sızdırmazlık elemanlarını değiştiriniz.	➢ Sökülen sızdırmazlık elemanlarını kesinlikle tekrar kullanmayınız.
➢ Pistonu takınız.	➢ Pistonu takarken temizlik kurallarına uyunuz ve hassas çalışınız.

➢ Kırıcıyı takınız.	➢ Parçaların temizliğine dikkat ediniz.
➢ Saplamaları takım halinde takınız.	➢ Sıkarken katalogta belirtilen sırada sıkınız.
➢ Kırıcı ucu ve burçları takınız.	➢ Kırıcı ucu ve burçlarını takarken hassas takınız.
➢ Tepe gaz ölçüm aparatı kırıcının basınç alma noktalarına ve akümülatörünün basınç alma noktalarına bağlayınız.	➢ Sistemde yüksek gaz basıncı olduğuna dikkat ederek çalışınız.
➢ Ölçümü yapınız.	➢ Gaz basınçlarını ölçerken önce tepe gaz basıncını sonra akümülatör gaz basıncı ölçünüz.
➢ Katalog değerlerine göre kontrol ediniz.	➢ Her kırıcıya uygun kataloglar temin ediniz.
➢ Gaz basıncını katalog değerine ayarlayınız.	➢ Gaz basınçları ayarlanırken uygun adaptör ve manometre kullanınız.
➢ Debimetre (flowmetre) kırıcı hattına bağlayınız.	➢ Flowmetreyi söküp takarken hidrolik yağın yere dökülmemesi için gerekli emniyet tedbirleri alınız.
➢ Makine kontrol paneli üzerinden kırıcı konumuna alınız.	➢ Kırıcıyı çalıştırmadan önce çevrede gerekli emniyet tedbirlerini alınız.
➢ Makine kontrol paneli üzerinden ayarlar kısmından, kırıcı ayarları seçiniz.	➢ Monitör üzerinden ayar yerleri seçilirken acele edilmeden dikkatlice çalışınız.
➢ Kırıcı akımı ve kırıcıya göre dizel motorun devrini katalog değerlerine göre ayarlayınız.	➢ Motoru çalışma sıcaklığına kadar ısıtınız.
➢ Debimetre (flowmetre) kırıcı hattından sökünüz.	➢ Debimetreyi sökerken motor stop edilmeli ve sistem hidrolik basıncı boşaltılmalıdır.
➢ Makine fonksiyon testi yapınız.	➢ Makineyi çalıştırıp kırıcının çalışmasını sağlayınız ve çalışmada bir aksaklık olup olmadığına bakınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş sağlığı ve güvenliği, yangın ve acil durum kurallarını uyguladınız mı?		
2. Kırıcı uç kamalarını kontrol ettiniz mi?		
3. Kırıcı ucunun burçlarının aşıntı kontrolünü yaptınız mı?		
4. Kırıcı ucunun vurma yüzeyini kontrol ettiniz mi?		
5. Burçları söktünüz mü?		
6. Kırıcı ucunu sökebildiniz mi?		
7. Saplamaları sökebildiniz mi?		
8. Saplamalardaki vida dişlerini tel fırça ile temizlediniz mi?		
9. Sıvı temizleyici ile temizlediniz mi?		
10. Temizlenen yüzeye kırmızı renk çatlak tespit sıvısı sıktınız mı?		
11. Kırmızı sıvı üzerine beyaz sıvı sıkıp ve hava ile kuruttunuz mu?		
12. Kurutma sonucunda, kırmızı sıvının, üste sıkılan beyaz sıvı tarafından örtülmediği noktalarda çatlakları kontrol ettinizmi?.		
13. Saplamaları takım halinde sökebildiniz mi?		
14. Piston sökebildiniz mi?		
15. Piston ve vurucu yüzeyi kontrollerini yapabildiniz mi?		
16. Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyip ve temin edebildinizmi?		
17. Sızdırmazlık elemanlarını değiştirebildiniz mi?		
18. Pistonu takabildiniz mi?		
19. Kırıcıyı takabildiniz mi?		
20. Saplamaları takım halinde takabildiniz mi?		
21. Kırıcı ucu ve burçları takabildiniz mi?		
22. Tepe gaz ölçüm aparatı kırıcının basınç alma noktalarına ve akümülatörünün basınç alma noktalarına bağlayabildiniz mi?		
23. Ölçüm yaptınız mı?		
24. Katalog değerlerine göre kontrol ettinizmi?		
25. Gaz basıncını katalog değerine ayarlayabildiniz mi?		
26. Debimetre (flowmetre) kırıcı hattına bağlayabildiniz mi?		
27. Makine kontrol paneli üzerinden kırıcı konumuna alabildiniz mi?		
28. Makine kontrol paneli üzerinden ayarlar kısmından, kırıcı ayarları seçebildiniz mi?		
29. Kırıcı akımı ve kırıcıya göre dizel motorun devrini katalog değerlerine göre ayarlayabildiniz mi?		

30. Debimetre (flowmetre) kırıcı hattından sökebildiniz mi?		
31. Makine fonksiyon testi yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki malzemelerden hangisi kırıcı ile kırılamaz?
A) Beton
B) Asfalt
C) Kaya
D) Ağaç
E) Kum taşı

2. Kırıcılar aşağıdaki işlerden hangisinde kullanılamaz?
A) Maden işlerinde,
B) Yıkım işlerinde
C) Tünel açma işlerinde
D) Su altı yıkım işlerinde
E) Malzeme taşıma işlerinde

3. Kırıcılar aşağıdaki makinelerden hangine bağlanabilir?
A) Ekskavatör
B) Greyder
C) Loder
D) Mobil vinç
E) Dozer

4. Aşağıdakilerden hangisi kırıcının elemanlarından birisi değildir?
A) Kırıcı akümülatörü
B) Kırıcı motoru
C) Kırıcı burçları
D) Kırıcı pistonu
E) Kırıcı uçları

5. Aşağıdakilerden hangisi kırıcı akümülatörü parçalarından değildir?
A) Akümülatör ventili
B) Akümülatör gövdesi
C) Akümülatör diyaframı
D) Akümülatör manometresi
E) Akümülatör kapağı

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

6. ( ) Kırıcı hidrolik hattı makineye opsiyonel ilave edilir.

7. ( )Kırıcı akümülatörü, hidrolik yağı, kırıcı pistonu önüne ve arkasına yönlendirmek suretiyle pistonun aşağı-yukarı hareket etmesini sağlar.

8. ( ) Kırıcı pistonu, hidrolik enerjiyi mekanik enerjiye çevirir.

9. ( ) Kırıcı burcu, piston üzerindedir.

10. ( ) Kırıcı uçları kırıcıya kamalar ve emniyet pimleri ile monte edilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

Diğer ataşmanların arıza tespitini, bakım ve onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Atölyenizde bulunan iş makinelerinin ataşmanlarını inceleyiniz.
- Ataşman imalatı yapan fabrikalara teknik geziler düzenleyiniz.
- Belediyelerin iş makineleri parklarına teknik geziler düzenleyiniz.
- Kara yolları ve devlet su işleri atölyelerindeki ataşmanları inceleyiniz.
- İş makinesi servislerine giderek kullanılan ataşmanları araştırınız.
- Ataşman ve parçaları imalatı yapan iş yerlerini ve yapılan işleri inceleyiniz.
- Atölyenizde bulunan kesit ataşmanların şema ve tabloları inceleyiniz.

3. DİĞER ATAŞMANLAR

3.1. Yükleme Kovası

Resim 3.1:Yükleme kovası

3.1.1. Görevi

Yumuşak-veya orta yumuşaklıktaki yığılmış, gevşek malzemenin yüklenmesinde kullanılır. Yükleme işlemlerinde hazır malzeme kovaları ile genel amaçlı kovalar kullanılabilir.

3.1.2.Kullanıldığı Yerler

Yol ve asfalt yapım şantiyelerinde, hazır beton imalatçı fabrikalarında kum ve çakıl üretme tesislerinde, tahıl ambarlarında kullanılmaktadır.

Resim 3.2:Yükleme kovası

3.1.3.Yapısı

Kova tırnakları tırnak adaptörleri ile veya kaynaklı olarak kovaya monte edilir.

Aşınmaya karşı dirençli çelik alaşımlı uçlar, aşınma plakaları ve yüksek kaliteli çelikten yapılmış yan plakalar bulunur

Malzeme yüklemek ve taşımak üzere tasarlanmış bu kovalar, maksimum yük tutma özelliğine sahiptir. Bu kovalar malzemeye kolayca girmeyi, daha iyi bir şekilde doldurmayı ve hızlı yüklemeyi sağlar.

En kötü çalışma koşulları için tasarlanan bu kovalar eğilmeye ve bükülmeye karşı dayanıklıdır. Özellikle stok yığınlarında ve kazı çalışmalarında mükemmel sonuçlar verir.

Bütün kovalara malzeme dökülmesini önlemek için kepçeye taşma plakaları eklenebilmektedir. Değiştirilebilen aşınma plakaları kovanın tabanını korur.

3.1.4.Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Kova sökme takma pimleri ve kupilyaları dikkatli sökülmeli boşluklar kontrol edilmelidir.

Tüm hidrolik sistemi ile ilgili çalışmalarda olduğu gibi motor stop edildikten sonra hidrolik sistem basıncı levyeler boşta oynatılarak alınır.

Hidrolik bağlantılardan yere hidrolik dökülmemesine özen gösterilmelidir.

Kişisel koruyucu elbiseler giyilmeli ve ağır malzemeleri taşımak için kaldırma iletme makinelerinden yararlanılmalıdır.

3.1.5.Kova Dişlerinin Tamiri ve Değişimi

Belirli çalışma saatleri sonunda veya ihtiyaç duyulduğunda, kova tırnakları yerinden sökülüp kaynakla doldurularak tamir edilir veya yenisi ile değiştirilir. Yenisi ile değiştirmek çalışma verimini ve parça ömür süresini artırır. Resim 3.3'de görüldüğü gibi tırnaklar yerinden çıkarılır ve yapılan işe göre tırnak seçimi yapılır.

Resim 3.3: Kova tırnak değişimi

Genel amaçlı tırnak	Uzun ömürlü genel amaçlı tırnak	Kazı tırnağı
Uzun ömürlü kazı tırnağı	Ağır hizmet kazı tırnağı	Aşınmaya karşı dirençli ağır hizmet tırnakları
Geniş tırnaklar	Sivri uçlu tırnaklar	Çift uçlu sivri tırnaklar

Resim 3.4: Çeşitli tip kova tırnakları

3.1.6.Arızaları ve Giderilmesi

Kovalarda görülen en önemli arıza aşıntılardır. Bu nedenle kovanın aşınan kısımlarında aşıntı plakaları vardır ve gerektiğinde sökülerek yerlerine yenisi kaynatılır.

Kova bağlantı burç ve pim aşıntıları da periyodik bakımlarda ve çalışma esnasında kontrol edilmeli ve gerekli görülürse onarılmalı veya değiştirilmelidir.

Hidrolik hortum ve bağlantılarında sızıntı ve kaçaklar olabilir. Yenisi ile değiştirilir, bununla birlikte sızıntı elemanları da değiştirilmelidir.

Kova hidrolik silindirleri dış etkilerden özellikle tozdan korunmalıdır. Toz silindir piston kolunda çizikler oluşturabilir. Bu da iç kaçaklara ve verim düşüklüğüne neden olur.

3.2. Güç Riperi

3.2.1. Görevi

Aşırı sert ve kayalık zeminin gevşetilmesinde, yerinden sökülemeyen büyük kayaların çıkartılmasında, kaya ve diğer malzemeleri kırmak için, tek noktadan parçalama kuvveti sağlayan ataşmandır.

3.2.2.Kullanıldığı Yerler

Yol, asfalt ve inşaat şantiyelerinde kullanılır. Dozerlere takılan bir ataşmandır.

3.2.3.Yapısı

Güç riperi ile yapılan işleme "riperleme" denir. Riperlemede kazma açısı, derinlik, hız ve yön zemine göre ayarlanmalıdır. İlk geçiş derin olmamalıdır. Riperlemede düşük vites kullanılmalıdır. Hız artırmak yerine daha derin çalışma daha verimlidir. Riperleme yokuş aşağı yapılmalıdır. Riperin çok derin dalması dozer ağırlığının cer dişlilerinin üzerine binmesine neden olur.

Riperle yere uygulanan basıncın fazla olması dozer ağırlığının istikamet tekeri üzerine binmesine sebep olur.

Resim 3.5: Güç riperi

Operatör kabininden kumanda edilen riperde kaldırma ve tilt silindirleri ile riper ucuna istenilen konum verilir.

3.2.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Malzemelerin ve hidroliğin çevreye ve çalışan kişilere zarar vermemesi için gerekli emniyet tedbirleri alınır.

3.2.5. Arızaları ve Arızalarının Giderilmesi

Hidrolik silindirler arızalanabilir.Hidrolik silindirlerde İç kaçaklar ve sızıntılar görülür.

Riper ucu kırılabilir, eğilebilir, burkulabilir bu durumlarda onarılır veya yenisi ile değiştirilir.

Hidrolik hortum ve bağlantılarında sızıntı ve kaçaklar olabilir. Yenisi ile değiştirilir veya sızıntı elemanları değiştirilir.

Mekanik parçalar, bağlantı burçları ve pimleri kırılır veya eğilebilir. Gerekli görülürse değiştirilir.

3.3.Çatal Tutma

3.3.1.Görevi

Çatal tutma, çeşitli malzemeleri taşımak, bir yerden bir yere nakil etmek için kullanılır.

3.3.2.Kullanıldığı yerler

Çatal tutma çok farklı alanlarda kullanılan bir ataşmandır. Ağaç tomruklarının taşınmasında, hurda malzemelerin nakil ve yüklenmesinde, demir yolu işlerinde, kayaların taşınmasında ve yüklenmesi gibi alanlarda kullanılmaktadır.

3.3.3.Yapısı

Çatallar farklı büyüklüklerde ve şekillerde imal edilir. Çatallar aşıntıya ve darbelere dayanıklı çeliklerden imal edilir.Çatalların çene kısımlarının dayanımını artırmak için ilave aşınma parçaları takviye edilir. Resim 3.6 ve 3.7'de çatal tutma uygulamaları görülmektedir.

Resim 3.6: Çatal tutma(kaya için)

Resim 3.7: Çatal tutma(hurda malzeme için)

3.3.4.Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Çatal tutma makineden sökülürken sökme takma pimleri ve kupilyaları dikkatli sökülmeli boşluklar kontrol edilmelidir.

Tüm hidrolik sistemi ile ilgili çalışmalarda olduğu gibi motor stop edildikten sonra hidrolik sistem basıncı levyeler boşta oynatılarak alınır.

Malzemelerin ve hidroliğin çevreye ve çalışan kişilere zarar vermemesi için gerekli emniyet tedbirleri alınır.

Kişisel koruyucu elbiseler giyilmeli ve ağır malzemeleri taşımak için kaldırma iletme makinelerinden yararlanılmalıdır. Resim 3.8'de çatal tutma uygulaması görülmektedir.

Resim 3.8: Çatal tutma(tomruk tutma)

3.3.5. Arızaları ve Arızaların Giderilmesi

Hidrolik silindirler arızalanabilir.Hidrolik silindirlerde iç kaçaklar ve sızıntılar görülür.

Çatal tutma uçları kırılabilir, eğilebilir, burkulabilir.Uçlar onarılır veya yenisi ile değiştirilir.

Hidrolik hortum ve bağlantılarında sızıntı ve kaçaklar olabilir.Bunlar yenisi ile değiştirilir veya sızıntı elemanları değiştirilir.

Mekanik parçalar, bağlantı burçları ve pimleri kırılır veya eğilebilir.Bunlar gerekli görülürse değiştirilir.

3.4. Kanca Kova

3.4.1. Görevi

Kovaya konulan malzemelerin yüklenmesinde veya taşınması esnasında dökülme riski olan yerlerde kullanılan ataşmandır.

3.4.2. Kullanıldığı Yerler

Bu ataşman her türlü makineye rahatlıkla takılabilir. Loder, ekskavatör ve beko loderde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Atık kâğıt ve plastik gibi malzemelerin geri dönüşüm ünitelerine yüklenmesinde veya taşınmasında kullanılır.

Küçük dal veya tomrukların yüklenmesinde veya taşınmasında kullanılır.

Küçük kaya ve metalürjik malzemenin yüklenmesinde veya taşınmasında kullanılır.

3.4.3.Yapısı

Çalışma şekli ve özellikleri normal kovalara benzemekle beraber tek farkı üst kısmına yerleştirilen silindir veya silindirler yardımı ile kovanın üzerinin kapatılmasıdır (Resim 3.9).

Resim 3.9: Kanca kova

Resim 3.10: Kanca kova

3.4.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Kanca silindirinin mekanik ve hidrolik hortum bağlantıları sökülürken gerekli tüm emniyet tedbirleri alınmalı düşme ve çarpmalara karşı dikkatli olunmalıdır.

3.4.5. Arızaları ve Arızaların Giderilmesi

Kova ve kancada kırılmalar olabilir. Bu durumda arızalı parça onarılır veya değiştirilir.

Çalışma esnasında zorlanmalardan dolayı hidrolik silindir yuvaları merkezlerinden kayabilir, bu durumda kancanın kapanması zorlaşır. Merkezleme yapılarak arıza giderilir.

3.5. Kazma Kancası

3.5.1. Görevi

Kazma kancası, kazı veya tesviye yapılacak zeminin yumuşatılmasında kullanılır.

3.5.2. Kullanıldığı Yerler

Yol ve asfalt şantiyelerinde, inşaat sahalarında, ağaçlandırma ve orman arazilerinde toprağın düzeltilmesi ve havalandırılması için kullanılır. Çok büyük olmayan taş ve kayaların topraktan çıkartılmasında da kullanılabilir.

3.5.3.Yapısı

Yapı olarak güç riperlerine çok benzemektedir. Kazma kancasının tırnak uç sayısı hem daha fazladır hem de toprağa batan ucuna açı verdirmek için düzenek yoktur (Resim 3.11).

Resim 3.11:Kazma kancası

Resim 3.12:Kazma kancası

3.5.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Makineye uygun kazma kancası tercih edilmelidir. Makineye, güç iletim sistemini zorlayacak kazma kancası takılmamalıdır.

3.5.5.Arızaları ve Arızaların Giderilmesi

Hidrolik silindirler arızalanabilir,bunlarda iç kaçaklar ve sızıntılar görülebilir.

Kanca ucu kırılabilir, eğilebilir, burkulabilir bu durumda onarılır veya yenisi ile değiştirilir.

Hidrolik hortum ve bağlantılarında sızıntı ve kaçaklar olabilir. Yenisi ile değiştirilir ve sızıntı elemanları değiştirilir.

Mekanik parçalar, bağlantı burçları ve pimleri kırılır veya eğilebilir. Gerekli görülürse bunlar değiştirilir.

3.6. Ezici ve Parçalayıcı

3.6.1.Görevi

Malzemelerin ezilmesinde ve parçalanmasında kullanılır. Yıkım ve kesim ataşmanları ismi de verilebilir.

3.6.2.Kullanıldığı Yerler

Bina yıkım işlerinde ve hurda malzemelerin toparlanmasında kullanılır.

3.6.3.Yapısı

Ezici ve parçalayıcı ataşmanlar iki farklı başlıktır.Ezici ve parçalayıcının gerekli olan yere göre seçimi yapılır. İki çenesi olup genellikle biri sabit çenedir ve diğer çene hidrolik silindir yardımı ile hareketlidir. Bazı modellerde iki çene de hareketli olabilmektedir. Parçalanmak veya ezilmek istenen parçaların çeneler arasında sıkıştırılarak basınç etkisi ile parçalanması sağlanır (Resim 3.13 – 3.15)

Resim 3.13: Ezici çene ataşmanı

Resim 3.14: Parçalayıcı(kesici) çene ataşmanı

Resim 3.15: Ekskavatöre monte edilmiş kesici ataşman

3.6.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Ataşmanları söküp takarken, kolay sökme takma adaptörünün kullanılması işlemlerin daha kısa sürede yapılmasını sağlar.

Özellikle bu ataşmanda ve diğer uyumlu ataşmanlarda kullanılması zamandan tasarruf sağlar.

3.6.5.Arızaları ve Arızaların Giderilmesi

Çene bıçak ağzı, kırılabilir ezilebilir ve eğrilebilir.Bunlar yenisi ile değiştirilmedir.

Parçalayıcı dişler, kırılabilir ezilebilir ve eğrilebilir.Bunlar,yenisi ile değiştirilmedir.

3.7. Hidrolik Şahmerdan

3.7.1.Görevi

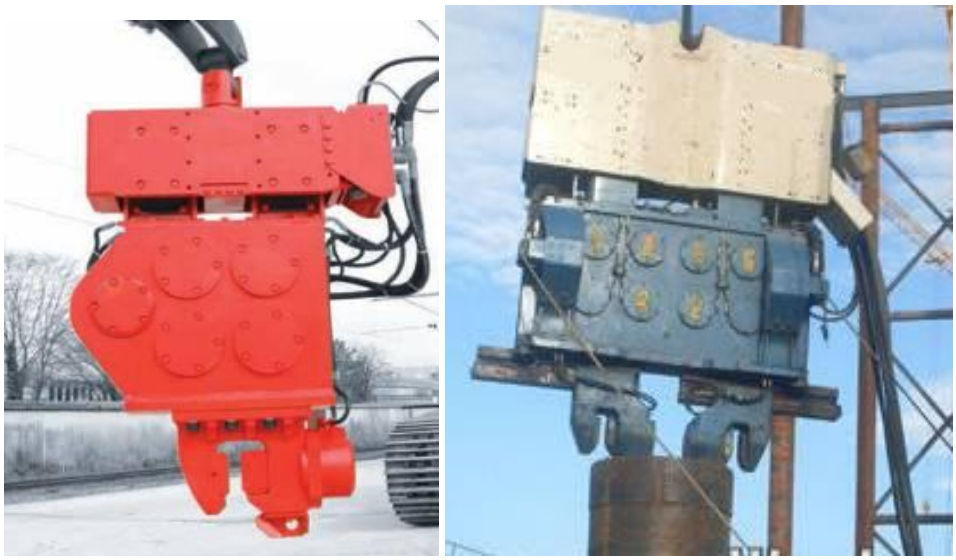
Vibrasyon etkisi ile kazık çakmaya yarayan ataşmandır.

3.7.2. Kullanıldığı Yerler

Yüzeysel temel için uygun olmayan zeminlerdeki kazıklı temel inşaatlarında, gevşek zeminleri sıkıştırmak için başvurulan kazık çakma işlerinde, otoyol kenarları korkuluk çakma işlerinde, yol kenarlarına yer altı treni (metro) inşaatlarında kazık çakma işlerinde kullanılır.

3.7.3.Yapısı

Tek çeneli olabileceği gibi çift çeneli olanları da kullanılmaktadır. Üzerindeki hidromotorlar ve silindirler yardımı ile hem vurma etkisi yapar, hem de vibrasyon ile çakılacak malzemenin gömülmesini sağlar. Resim 3.16'da tek ve çift çeneli şahmerdan, Resim 3.17'de ise şahmerdan uygulamaları görülmektedir.



Resim 3.16:Tek ve çift çeneli şahmerdan

Resim 3.17:Şahmerdan uygulamaları

3.7.4. Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Ataşman ağır ve kapsamlı olduğu için ataşmanın sökülüp takılmasında gerekli emniyet tedbirleri alınmalıdır. Gerekirse diğer makineden yardım alınmalıdır. Hidrolik hortum ve bağlantıların sökülüp takılmasında toplama kapları ve hortum tıkaçları kullanılmalıdır.

3.7.5. Arızaları ve Arızaların Giderilmesi

Hortum ve hortum birleştirmelerinde sızıntı olabilir.Bunlar değiştirilir veya gevşek bağlantılar sıkılır.

Hidrolik sistemde iç kaçaklar varsa bunlar sökülerek tamir takımları ile arızalı parçaları değiştirilmelidir.

Mekanik bağlantılar zamanla gevşer bu bağlantılar sıkılmalıdır.Bağlantılar sıkılmaz ise kopma ve kırılmalara neden olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Diğer ataşmanların arıza tespitini, bakım ve onarımını yapınız

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Yükleme kovası ataşmanını sökünüz.	➢ Yükleme kovasını sökerken kişisel koruyucu kıyafetler giyiniz. Hidrolik hortumlar söküldüğünde yere hidrolik yağ dökmeyiniz ve hortum ağızlarına plastik tıkaçlar takınız.
➢ Yükleme kovası ataşmanının kontrolünü yapınız.	➢ Yükleme kovasında hidrolik sızıntısı var ise kesinlikle el ile kontrol etmeyiniz. Sistemde yüksek basınç olduğunu unutmayınız.
➢ Yükleme kovası ataşmanını takınız.	➢ Plastik tıkaçları çıkartmayı unutmayınız.
➢ Güç riperi ataşmanını sökünüz.	➢ Güç riperini sökerken kişisel koruyucu kıyafetler giyiniz. Hidrolik hortumlar söküldüğünde yere hidrolik yağ dökmeyiniz ve hortum ağızlarına plastik tıkaçlar takınız.
➢ Güç riperi ataşmanının kontrolünü yapınız.	➢ Güç riperinde hidrolik sızıntısı var ise kesinlikle el ile kontrol etmeyiniz. Sistemde yüksek basınç olduğunu unutmayınız.
➢ Güç riperinin ataşmanını takınız.	➢ Plastik tıkaçları çıkartmayı unutmayınız.
➢ Çatal tutma ataşmanını sökünüz.	➢ Çatal tutmayı sökerken kişisel koruyucu kıyafetler giyiniz. Hidrolik hortumlar söküldüğünde yere hidrolik yağ dökmeyiniz ve hortum ağızlarına plastik tıkaçlar takınız.
➢ Çatal tutma ataşmanının kontrolünü yapınız.	➢ Çatal tutmada hidrolik sızıntısı var ise kesinlikle el ile kontrol etmeyiniz.Sistemde yüksek basınç olduğunu unutmayınız.
➢ Çatal tutma ataşmanını takınız.	➢ Plastik tıkaçları çıkartmayı unutmayınız.
➢ Kanca kova ataşmanını sökünüz.	➢ Kanca kovasını sökerken kişisel koruyucu kıyafetler giyilmelidir. Hidrolik hortumlar söküldüğünde yere hidrolik yağ dökmeyiniz ve hortum ağızlarına plastik tıkaçlar takınız.

➢ Kanca kova ataşmanının kontrolünü yapınız.	➢ Kanca kovasında hidrolik sızıntısı var ise kesinlikle el ile kontrol etmeyiniz. Sistemde yüksek basınç olduğunu unutmayınız.
➢ Kanca kova ataşmanını takınız.	➢ Plastik tıkaçları çıkartmayı unutmayınız.
➢ Kazma kancası ataşmanını sökünüz.	➢ Kazma kancasını sökerken kişisel koruyucu kıyafetler giyiniz. Hidrolik hortumlar söküldüğünde yere hidrolik yağ dökmeyiniz ve hortum ağızlarına plastik tıkaçlar takınız.
➢ Kazma kancası ataşmanının kontrolünü yapınız	➢ Kazma kancasında hidrolik sızıntısı var ise kesinlikle el ile kontrol etmeyiniz. Sistemde yüksek basınç olduğunu unutmayınız.
➢ Kazma Kancası ataşmanını takınız	➢ Plastik tıkaçları çıkartılmayı unutmayınız.
➢ Ezici ve parçalayıcı ataşmanını sökünüz.	➢ Ezici ve parçalayıcı sökerken kişisel koruyucu kıyafetler giyiniz. Hidrolik hortumlar söküldüğünde yere hidrolik yağ dökmeyiniz ve hortum ağızlarına plastik tıkaçlar takınız.
➢ Ezici ve parçalayıcı ataşmanının kontrolünü yapınız.	➢ Ezicide ve parçalayıcıda hidrolik sızıntısı var ise kesinlikle el ile kontrol ediniz. Sistemde yüksek basınç olduğunu unutmayınız.
➢ Ezici ve parçalayıcı ataşmanını takınız.	➢ Plastik tıkaçları çıkartmayı unutmayınız.
➢ Hidrolik şahmerdan ataşmanını sökünüz.	➢ Hidrolik şahmerdanı sökerken kişisel koruyucu kıyafetler giyiniz. Hidrolik hortumlar söküldüğünde yere hidrolik yağ dökülmeyiniz ve hortum ağızlarına plastik tıkaçlar takınız.
➢ Hidrolik şahmerdan ataşmanının kontrolünü yapınız.	➢ Hidrolik şahmerdan da hidrolik sızıntısı var ise kesinlikle el ile kontrol etmeyiniz. Sistemde yüksek basınç olduğunu unutmayınız.
➢ Hidrolik şahmerdan ataşmanını takınız.	➢ Plastik tıkaçları çıkartmayı unutmayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yükleme kovası ataşmanını sökebildiniz mi?		
2. Yükleme kovası ataşmanının kontrolünü yapabildiniz mi?		
3. Yükleme kovası ataşmanını takabildiniz mi?		
4. Güç riperi ataşmanını sökebildiniz mi?		
5. Güç riperi ataşmanının kontrolünü yapabildiniz mi?		
6. Güç riperinin ataşmanını takabildiniz mi?		
7. Çatal tutma ataşmanını sökebildiniz mi?		
8. Çatal tutma ataşmanının kontrolünü yapabildiniz mi?		
9. Çatal tutma ataşmanını takabildiniz mi?		
10. Kanca kova ataşmanını sökebildiniz mi?		
11. Kanca kova ataşmanının kontrolünü yapabildiniz mi?		
12. Kanca kova ataşmanını takabildiniz mi?		
13. Kazma kancası ataşmanını sökebildiniz mi?		
14. Kazma kancası ataşmanının kontrolünü yapabildiniz mi?		
15. Kazma kancası ataşmanını takabildiniz mi?		
16. Ezici ve parçalayıcı ataşmanını sökebildiniz mi?		
17. Ezici ve parçalayıcı ataşmanının kontrolünü yapabildiniz mi?		
18. Ezici ve parçalayıcı ataşmanını takabildiniz mi?		
19. Hidrolik şahmerdan ataşmanını sökebildiniz mi?		
20. Hidrolik şahmerdan ataşmanının kontrolünü yapabildiniz mi?		
21. Hidrolik şahmerdan ataşmanını takabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi iş makinelerinde kullanılan hidrolik ataşmanlardan değildir?
A) Kırıcı
B) Yükleme kovası
C) Güç riperi
D) Güç pistonu
E) Çatal tutma

2. Aşağıdakilerden hangisi iş makinelerinde kullanılan hidrolik ataşmanlardan değildir?
A) Hidrolik akümülatör
B) Kazma kancası
C) Ezici
D) Kanca kova
E) Hidrolik şahmerdan

3. Aşağıdakilerden hangisi kova tırnak çeşitlerinden değildir?
A) Geniş tırnak
B) Sivri uçlu tırnak
C) Küt uçlu tırnak
D) Kazı tırnağı
E) Genel amaçlı tırnak

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

4. ( ) Güç riperi ile yapılan işleme elleçleme denir.

5. ( ) Yumuşak-veya orta yumuşaklıktaki yığılmış, gevşek malzemenin yüklenmesinde kanca kova kullanılır

6. ( ) Çatal tutma ile kayalar rahatlıkla yerinden sökülebilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi opsiyonel ataşman devresinin elemanlarından birisi değildir?
A) Hidrolik yağ deposu
B) Hidrolik pompa
C) Hidrolik motor
D) Debi ayar valfi
E) Ataşman kumanda pedalı

2. Valf bloğu içerisinde bulunan supulu hareket ettiren eleman aşağıdakilerden hangisidir?
A) Selenoid
B) Sekonder devre
C) Flowmetre
D) Primer devre
E) Wattmetre

3. Opsiyonel ataşmanlar makineye kaç şekilde bağlanır?
A) 5
B) 4
C) 3
D) 2
E) 1

4. Aşağıdaki işlerden hangisi debi seçiminde dikkate alınan kriterlerden değildir?
A) Debi
B) Çalışma basıncı
C) Darbe sayısı
D) Uygun makine
E) Makinenin üretim yılı

5. Kırıcılar aşağıdaki makinelerden hangisine bağlanabilir?
A) Bekoloder
B) Greyder
C) Loder
D) Mobil vinç
E) Dozer

6. Aşağıdakilerden hangisi kırıcının elemanlarından birisi değildir?
A) Kırıcı akümülatörü
B) Kırıcı motoru
C) Kırıcı tepesi

D) Kırıcı ucu
E) Kama

7. Aşağıdakilerden hangisi kırıcı kullanımında dikkat edilmesi gereken hususlardan birisi değildir?
A) Bom ve arm silindirleri sona dayanmamalıdır.
B) Kırıcıyı aynı nokta bir dakikadan fazla çalıştırmamak
C) Yüzeylerde tarama yapmak
D) Kırıcı hiçbir zaman boşta çalıştırılmamalıdır
E) Kırıcıyı malzemeye dayama gücü iyi ayarlanmalıdır.

8. Aşağıdakilerden hangisi kırıcı üzerinde bulunan yan saplama sayısıdır?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

9. Aşağıdakilerden hangisi kırıcı ucu çeşitlerinden değildir?
A) Standart sivri uç
B) Küt uç
C) Keski uç
D) Sivri uç
E) Standart tırnak uç

10. Aşağıdakilerden hangi kırıcı akümülatöründe kullanılan gaz çeşididir?
A) Oksijen
B) Azot
C) Karbondioksit
D) Propan
E)Metan

11. Aşağıdakilerden hangisi kova tırnak çeşitlerinden değildir?
A) Genel amaçlı tırnak
B) Uzun ömürlü genel amaçlı tırnak
C) Sivri uçlu tırnaklar
D) Uzun ömürlü kazı tırnağı
E) Uzun ömürlü küt uçlu tırnak

12. Çatal kanca aşağıdaki makinelerden hangisine bağlanabilir?
A) Bekoloder
B) Ekskavatör
C) Silindir

D) Loder
E) Finişer

13. Aşağıdakilerden hangisi kırıcı ile su altında çalışma yapılırken yapılan işlemdir?
A) Kırıcı içerisine gres basmak
B) Kırıcı içerisine hava basmak
C) Kırıcı içerisine azot basmak
D) Kırıcı içerisine hidrolik yağı basmak
E) Kırıcı içerisine su basmak

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**C**
3	**C**
4	**Doğru**
5	**Yanlış**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**E**
3	**A**
4	**B**
5	**A**
6	**Doğru**
7	**Yanlış**
8	**Doğru**
9	**Yanlış**
10	**Doğru**

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**A**
3	**C**
4	**Yanlış**
5	**Yanlış**
6	**Yanlış**

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**A**
3	**C**
4	**E**
5	**A**
6	**B**
7	**C**
8	**D**
9	**E**
10	**B**
11	**E**
12	**D**
13	**B**

KAYNAKÇA

- YAŞAR Kenan, Mustafa YAZICI ,**İş Makineleri Operatörlüğü** , Başbakanlık Basımevi, Ankara, 1989.
- ÖKSÜZOĞLU Halim, ORMAN Mustafa, **Yapı Makineleri**, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1978.